2020年5月5日発行・発売（毎月5日発行・発売） 第56巻6号 通巻676号 ISSN0288-1977

FEATURE
ピンボケ写真から
わかること❷

TOPICS
ソニー FE 20mm F1.8G
インプレッション

TOPICS
天文ガイド＆天文年鑑
バックナンバー企画

6
2020 JUN.

月刊 天文ガイド

星空を楽しむ・宇宙を知る Monthly Astronomical Magazine

REPORT
天文ファングループによるプロジェクトが成功！
岡山188cm反射望遠鏡で観測を楽しむ

FEATURE
スターリンク衛星の功罪

注目の彗星が崩壊… 新彗星に期待

アトラス彗星崩壊と スワン彗星C/2020 F8

COMET ATLAS C/2019 Y4 & SWAN C/2020 F8

POLARIE U

星空雲台ポラリエU

UNIQUE & USEFUL

“20%以上の大幅な軽量化と耐荷重の向上”※1

回転軸を支える2つの軸受け間距離を従来比約4倍にするなど構造の見直しにより、従来品より本体重量20%以上を削減しながら搭載力の大幅な向上を実現しました。※1

星景写真・星野写真撮影時の使用で耐荷重2.5kg（不動点より10cmで約2.5kg)、またポラリエ用マルチ雲台ベースやスライド雲台プレートDDなどの強化オプション（別売）の併用により最大約6.5kg(不動点より10cmで約6.5kg)程度までの搭載に対応します。

さらに、タイムラプス撮影時の使用では耐荷重10kg(不動点より10cmで約10kg)を実現、大型機材にも対応します。※2

※1：星空雲台ポラリエとの比較において
※2：タイムラプス撮影使用時、ポラリエUに装備の水準器にて水平設置した場合。

“5つの追尾速度モード”

- 星景撮影モード（1/2倍速追尾）→星空の入った風景撮影に。
  星の日周運動を追尾する半分の速度で動作するため、星を点像に写しながら風景も流れないように撮影できます。広角レンズでの撮影向け。
- 星追尾モード（恒星時追尾）→星座、天の川、星雲などの星空・天体撮影に。
  星の日周運動に合わせて動作するため、暗い星までもしっかり撮影できます。広角～標準レンズでの撮影向け。
- 太陽追尾モード → 神秘的な日食の撮影に。
- 月追尾モード →月の撮影に。
- カスタムモード→任意設定※した天体追尾速度で動作します。

※予め外部設定モードで任意の速度に設定する必要があります。
（初期設定は4倍速）Wi-Fi接続できる通信端末と
アプリケーションソフトウェアが必要です。

“スマートフォンでのカスタマイズ設定”

アプリを使った通信機能を搭載することで、スマートフォンやタブレット端末から各種カスタマイズ設定が可能。星空撮影時は細かな追尾速度の設定（カスタムモード）、タイムラプス設定時はインターバルタイム・露光時間・回転速度の設定が可能となり、多彩な撮影をお楽しみいただけます。

※アプリ画面(イメージ)は開発段階のものです。
今後仕様が変更となる場合があります。

星空雲台ポラリエ U（WT）
¥62,000(税別) NEW

www.vixen.co.jp

“カメラと連動したSMS(シュート・ムーブ・シュート)機能搭載”

タイムラプス撮影時に露出中の動作を止め、露出終了後にまた動作させるSMS機能が可能に。日中・夜間を問わず一枚一枚の精度が高いタイムラプス・ローテイターとしても使用できます。

また、SMS機能やインターバル撮影時にカメラのシャッターを制御するカメラ端子(レリーズ端子)を装備。バルブ機能と有線レリーズ端子を装備したカメラであれば、ポラリエUとレリーズを連動することにより、これらの設定がスマートフォンから手軽にできます。

※この機能を使用するにはスマートフォンなどWi-Fi接続できる通信端末とアプリケーションソフトウェアが必要です。また、カメラとポラリエUを接続するケーブルが別途必要です。

“オートガイダー端子を搭載”

市販のオートガイダーによる制御に対応しています。(赤経方向の動作のみ)

星空雲台ポラリエ U(WT)仕様

項目	仕様
微動	ウォームホイルによる全周微動、φ58.4mm・歯数144山、 材質:アルミ合金
ウォーム軸	φ9.8mm・材質:真鍮
極軸	φ40mm・材質:アルミ合金
ベアリング数	2個
駆動	パルスモーターによる電動駆動
搭載可能重量	■恒星時駆動での使用時 (1)標準雲台ベース使用の場合約 2.5kg 以下 (モーメント荷重 25kg・cm:回転中心より 10 cm で約 2.5kg) (2)ポラリエ用マルチ雲台ベース、カウンターウェイト等を使用した場合雲台を含めて 6.5kg 以下(カウンターウェイト等を含まず) (モーメント荷重 65kg・cm:回転中心より 10cm で約 6.5kg) ■タイムラプス使用時 約10kg 以下(回転中心より 10cm で約 10kg) (ポラリエ U の水準器により水平設置した場合)
追尾機能	恒星時追尾、0.5 倍速追尾(対恒星時)、太陽追尾(平均速度)、 月追尾(平均 速度):北半球・南半球対応、別途スマートフォンによる速度設定可
素通しファインダー	北極星導入用:等倍、実視界約 8.9°(アクセサリーシューに取付け)
極軸望遠鏡	極軸望遠鏡 PF-LII(別売)対応(極望アーム PU(別売)併用)
水平出し	タイムラプス用水準器装備
方位目盛	タイムラプス用方位目盛装備。5 度間隔
三脚取付	3/8インチカメラネジ穴×2 箇所(1/4-3/8変換AD ネジ×1個付属) 薄型アタッチメントプレート規格に対応
カメラ端子(レリー ズ端子)	φ2.5mm 三極ステレオミニジャック ピンアサイン:センターから順にシャッター全押し、半押し、COMMON
オートガイダー端子	6 極 6 芯モジュラージャック(外部オートガイダー用)
外部電源端子	USB Type-C
動作電源(市販品)	単三電池×4 本:アルカリ乾電池、Ni-MH 充電池、Ni-Cd 充電池に対応 外部電源：USB Type-C 型対応外部電源に対応
動作電圧・消費電流	単三電池：DC 4.8~6.0V 最大 0.5A(2.5kg 搭載時) 外部電源：DC 4.4~5.25V 最大 0.5A(2.5kg 搭載時)
連続動作時間	約 7 時間(20°C、2.5kg 搭載時:アルカリ乾電池使用) 外部電源利用時は電源に依存
動作温度	0~40°C
大きさ / 重さ	88.5×72×110.5mm(除・突起部) / 約 575g(電池別)
付属品	素通しファインダー、指標シール、3/8→1/4 インチ変換アダプターネジ
別売オプション	極軸望遠鏡 PF-LII、極望アーム PU、極軸微動雲台 DX、ポーラメーター

※製品の仕様は予告なく変更になる場合がございます。ご了承下さい。

CELESTRON

IMAGER: Dylan O'Donnell

高性能デジタル機器に対応する F2.0ハイスピードアストログラフ

フィルムカメラ時代に開発されたハイスピード写真鏡“シュミットカメラ”のDNAを継承し、ブラッシュアップ。

高性能デジタル機器に対応したハイスピードアストログラフ。

口径8インチ（203㎜）F2.0の光学系が露出時間の短縮（ハイスピード撮影）を可能にします。

CELESTRON 8 RASA OTA鏡筒仕様

項目	仕様
対物主鏡有効径	203mm／ROWE-ACKERMANN SCHMIDT ASTROGRAPH StarBright XLTコーティング
焦点距離（口径比F）	400mm(F2.0)
分解能	0.57秒
極限等級	13.3等
集光力	肉眼の841倍
サイズ	長さ628mm、外径235mm
重さ	7.7kg
ファインダー	なし
カメラ取付部	46mmオプティカルウィンドウ
焦点調節方式	主鏡移動式
パーツ取付サイズ	ネジ込み／42mmTリング用ネジ
プレート・バンド等	専用CGEアリガタレール（ロスマンディ互換）
写真撮影	可（天体写真鏡）
太陽観察	不可

CELESTRON 天体望遠鏡
8 RASA OTA
¥オープン価格 NEW

www.vixen.co.jp

金星とすばるの接近
撮影：塩田和生
4月4日の夕空で起こった，金星とプレアデス星団（すばる）の接近は，双眼鏡を使うと，星団の東端を通過中のまばゆい金星と星団の星ぼしが一緒に眺められ，美しい眺めでした．撮影にあたっては，星団を構成する星ぼしの並びと金星の輝きの両立がポイントになると考え，絞り羽根の枚数が多い望遠レンズを使って，金星像を肥大させずに，絞りによる回折光で輝いた感じを出すことをねらいました．
2020年4月4日19時07分〜08分
AF-Pニッコール70-300mm 1:4.5-5.6E（300mm，F8で使用） ニコンD810A（ISO800） 自宅ドーム内のタカハシEM-400赤道儀で追尾 露出30秒×2コマ

6
2020 JUNE

デジタル版
特典動画

CONTENTS

表紙構成／Planet Plan Design Works　レイアウト／Planet Plan Design Works，plus alpha・中野有希，尾崎由佳
編集協力／竹本宗一郎・（株）ZERO，中野博子，青柳敏史，鶴見祐子，中村友紀　写真／井川俊彦

2020 JUNE

6月

5月

SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24/31	25	26	27	28	29	30

7月

SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

SUNDAY	MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY
	1	2	3	4	5	6 満月
7	8	9	10	11	12	13 下弦
14	15	16	17	18	19	20
21 新月	22	23	24	25	26	27
28 上弦	29	30				

天文現象カレンダー

月齢は正午の値

日	曜日	月齢	6月の天文現象
1	月	9.4	
2	火	10.4	
3	水	11.4	
4	木	12.4	水星が東方最大離角 (23°.60, 0.5等, 視直径08″.1) 金星が内合(太陽の北00°.5, −3.7等, 視直径57″.8)
5	金	13.4	芒種(太陽黄経75°)
6	土	14.4	○満月(半影月食, 最大食分0.59)
7	日	15.4	準惑星ケレスが西矩(9.2等)
8	月	16.4	
9	火	17.4	月が木星に最接近(東京02°56′) 月が土星に最接近(東京02°50′)
10	水	18.4	入梅(太陽黄経80°)
11	木	19.4	
12	金	20.4	火星と海王星が最接近(東京01°38′)
13	土	21.4	◑下弦 海王星が西矩(7.9等, 視直径02″.3) 月が火星に最接近(東京02°43′) 月が海王星に最接近(東京04°20′)
14	日	22.4	火星が西矩(−0.2等, 視直径10″.1)
15	月	23.4	
16	火	24.4	
17	水	25.4	月が天王星に最接近(東京03°49′)
18	木	26.4	水星が留(赤経07.06h)
19	金	27.4	月が金星に最接近(東京00°13′) (ヨーロッパ方面で昼間の金星食)
20	土	28.4	
21	日	29.4	夏至(太陽黄経90°, 東京日出： 04時25分, 日入：19時01分) ●新月(日本国内は部分日食, 中国, 台湾で金環日食)
22	月	0.8	月が水星に最接近(東京03°25′)
23	火	1.8	
24	水	2.8	海王星が留(赤経23.47h)
25	木	3.8	金星が留(赤経04.27h)
26	金	4.8	
27	土	5.8	
28	日	6.8	◐上弦 小惑星7番イリスが衝(8.8等)
29	月	7.8	
30	火	8.8	

各地の日出没時刻

場所	6月	日出時刻	日没時刻
札幌	1日	3時58分	19時07分
	16日	3時55分	19時16分
	26日	3時57分	19時18分
仙台	1日	4時15分	18時54分
	16日	4時13分	19時02分
	26日	4時15分	19時04分
東京	1日	4時27分	18時52分
	16日	4時25分	18時59分
	26日	4時27分	19時01分
大阪	1日	4時46分	19時06分
	16日	4時45分	19時13分
	26日	4時47分	19時15分
福岡	1日	5時09分	19時24分
	16日	5時08分	19時31分
	26日	5時10分	19時33分
那覇	1日	5時37分	19時18分
	16日	5時37分	19時23分
	26日	5時39分	19時26分

「月に寄り添う火・木・土星」

月のある絶景

明け方の空に浮かぶ月齢24.2の細い月．その周囲には明るい3つの星が寄り添い輝いていて，まるで光の宝石箱のようです．写真右上にひと際明るく輝くのが－2.1等の木星とガリレオ衛星．その西側1°.1に輝くのが0.9等の火星．そして写真左に楕円形に輝く0.5等の星が土星と衛星タイタンです．薄明の空が紅掛空色に染まり，惑星たちの輝きが白んだ空に埋もれてしまうまで，この美しい光景に見入ってしまいました．

（2020年3月19日，自宅ベランダから撮影）

撮影時の火星〜土星の黄経差は約8°．200mmレンズに収まる範囲に月と3つの惑星が集まることはめったにありません．木星と土星が会合を迎えている今シーズンは，2021年2月ころにかけて木星，土星と月の見かけ上の接近が数多く見られます．木星と土星は12月22日に0°.1まで最接近し，その後離れていきますが，1月15日ころにはこれに水星が，2月中旬ころにはさらに金星が加わります．後者は日出前の超低空での現象ながら，4惑星が黄経差約8°以内に集合します．木星と土星の会合周期は約20年．次回は2040年となりますが，この年の9月8日には，宵のうち西の空低く三日月と水金火木土星の5惑星が黄経差10°以内に集まるという，とても希少な現象が起こります．不安な日々が続いていますが，自宅からでも気軽に楽しめる月や月と惑星の接近をぜひ撮影してみてください．

榎本 司：写真・文

星空のある風景，天体望遠鏡を使った天体のクローズアップ撮影，タイムラプス動画などの天体写真撮影に取り組み，皆既日食やオーロラ，美しい星空絶景を求めて海外遠征も精力的に行なう．著書に『星ごよみ365日』（共著），写真集『月（SKYSCAPE PHOTOBOOK）』（ともに誠文堂新光社）がある．

4月14日 のC／2019 Y4 ATLAS彗星

撮影：津村光則 04月14日21時02分05秒～ 口径20cm F5反射望遠鏡 RCC1コマコレクター ニコンD810A(ISO3200) 露出1分×30コマ 撮影地：和歌山県護摩壇山
左下は上の彗星部分の拡大像，右下は同じく拡大像(彗星基準で合成)．

C／2019 Y4, 新彗星C／2020 F8

アトラス彗星崩壊…新たな希望，スワン彗星発見

中野主一：文・図
（天文電報中央局アソシエイツ）

大彗星となることが期待されたATLAS彗星（2019 Y4）は，2020年3月下旬ごろに彗星核が分裂し，彗星が崩壊を始めたため，今後の増光は期待できなくなってしまった．しかし，新しい彗星，SWAN彗星（2020 F8）が発見され，ATLAS彗星と同じ5月ごろに2等級になることが期待される．一方，ATLAS彗星も，その崩壊速度が鈍く，まだ，明るさを保っているために，運が良ければ，5月には，まだ明るく見えるかもしれない．なお，5月には，58P／ジャクソン・ネウイミン彗星，210P／クリステンセン彗星，PANSTARRS彗星（2017 T2），レモン彗星（2019 U6），ATLAS彗星（2019 Y1），NEOWISE彗星（2020 F3）とほかにも明るい彗星が多い．これらの彗星については，「彗星ガイド」を参考にされたい．

ATLAS C／2019

● ATLAS彗星 (2019 Y4) の崩壊

彗星は，2020年3月中旬まで，5月号にある予報光度に沿って，Great Cometへ順調に成長した．その眼視全光度も，米国のハーゲンローザが3月28日に10×50双眼鏡で7.2等(コマ視直径15′)，同日，ドイツのメイヤーが12-cm反射望遠鏡で7.5等(9′.5)，3月29日に8.1等(ハーゲンローザ：10.6-cm望遠鏡)，7.6等(メイヤー)と，3月下旬には，7等級まで明るくなっていた．

しかし，2020年3月下旬ごろ，彗星が太陽から1.5 AUの距離にさしかかったとき，その運動に大きな非重力効果が認められ，"Great Cometの再来"と期待された彗星に致命的な変化が起こった．非重力効果は，とくに，彗星の動径方向に働く成分A1が3月25日までの観測からA1＝＋25，4月5日までの観測からA1＝＋39，11日までの観測からはA1＝＋67まで大きくなった．この加速のため，彗星の日心軌道(接触軌道)では，非重力効果がまだ見られなかった3月14日までの観測から決定された彗星の周期は，5月号にあったとおり，約6000年であった．しかし，それが346年と大きく動いた(誤差があることに注意)．ただ，これは一時的なもので，太陽系から遠く離れた位置では，非重力効果は，相殺される(なくなる)ために太陽系共通重心系での彗星の原初軌道の周期は5440年，太陽近傍(接触軌道)の周期は5500年，未来軌道での周期は5900年と大きくは変化していない．

4月4日ごろになると，彗星が減光を始め，4月7日ごろには，主核から分裂した副核が観測されるようになった．4月8日には，ギドーからは，イタリー北部，ステロテジーノにある80-cm望遠鏡，バレーゼにある84-cm望遠鏡で4月7日と8日に写った2個の副核が報告された．このように彗星の運動に非重力効果が認められるようになったころから，彗星が分裂していることが観測された．なお，ASOのシェロードも，4月16日に3個の分裂核をとらえるなどして，4月中旬までに4個の分裂核が観測されている．位置観測を調べると，この副核は，3月27日ごろから知らないうちに観測され，報告されていたことがわかる．

分裂後，彗星は，4月15日に9.1等(5′；ハーゲンローザ)，8.7等(7′；メイヤー)，4月16日に9.2等(12′.8；ハーゲンローザ)，8.9等(5′.5；メイヤー)，4月17日に9.2等，4月19日に9.4等(3′；ハーゲンローザ)と，増光の伸びがなくなり，若干暗くなった．さらに撮影された多くの画像では，彗星の輝きが鈍く，ヨタヨタになってきたことが観測されている．

一般に彗星核の崩壊は，急速に進むが，この彗星の崩壊は，画像を見る限りでは比較的ゆっくりと進んでいる．このまま，あと1ヵ月の間，この状態が続けば，比較的明るい彗星として，5月に観測できる可能性もある．その位置予報が5月号の特集ページにあるので参考にしてほしい．

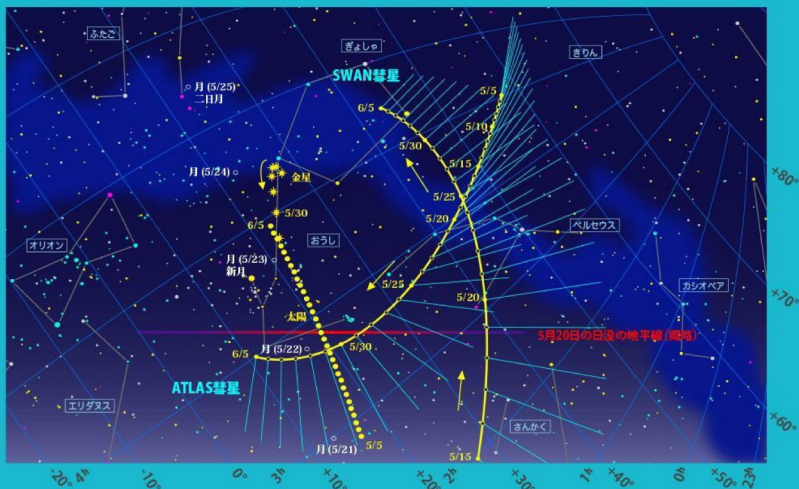
4月13日(UT)のC／2019 Y4 ATLAS彗星

撮　影：Odd Triondal Obs.code238　04月13日21時25分(UT)〜口径25cm F4.7望遠鏡　SBIG ST-10冷却CCDカメラ　露出25秒×41コマ　撮影地：ノルウェイ・オスロ

● SWAN彗星 (2020 F8) の発見

24年間，観測されていなかった58P/ジャクソン・ネウイミン周期彗星がSOHO衛星に搭載されたSWANカメラで撮影された画像上に再観測(「彗星ガイド」参照)された．ATLAS彗星が崩壊していくさなか，幸いなことに同じカメラに5月に明るくなりそうな新彗星が発見された．彗星は，4月には，北半球からは観測できない位置を動いた．さらに，ATLAS彗星と同様に観測条件が良くない．

オーストラリアのマチアゾは，2020年4月1日から6日にかけて撮影されたSWAN画像上に別

Y4

ATLAS彗星とSWAN彗星の経路図（夕方の空．彗星を含め，天体の位置は日本時刻20時）
※太陽は1日に1°ほど上に動く

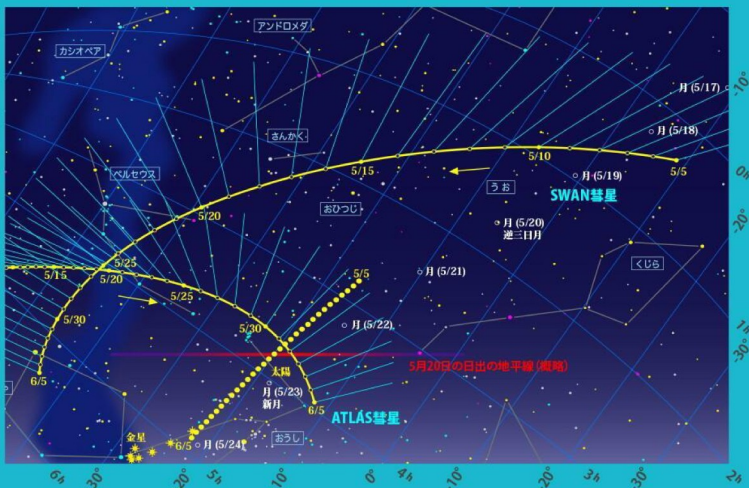
の新彗星を発見した．さらに彗星は，1週間ほど前の3月26日に撮影された画像上にも見つかった．発見光度は11等級であった．この彗星の地上からの観測は，ドイツのメイヤーが主催するCOMET-MLでも報告された．その光度は10等級であった．

チェコのマゼクは，4月10日にアルゼンチンにある300-mm f/2.8レンズでこの彗星の存在を確認したあと，ただちに30-cm望遠鏡でこの彗星を観測した．このとき，彗星は8.7等で5′.4のコマがあり，南西に35″の尾が見られた．これらの観測を頼りに氏は，4月9日に300-mmレンズで撮影していた画像上にも，この彗星を見つけた．さらに氏は，チリのセロパラナルにある135-mmレンズで行なわれている天候監視モニターにも，4月7日と9日に彗星が写っていることを見つけた．4月7日と9日には彗星は9等級であった．

マチアゾも，4月10日に28-cmシュミット望遠鏡でこの彗星をとらえた．このとき，彗星には，強い集光のある緑の5′のコマ，南西に8′の尾が見られている．彗星の光度は9.7等であった．

同じく，10日には，カミレリらも，パース天文台の34-cm望遠鏡で，この彗星を観測した．これらの観測から，この彗星の近日点通過はT＝2020年5月27日で，近日点距離がq＝0.44 AUと小さく，彗星は，5月中下旬には，2等級の明るい彗星となることが判明した．

4月11日には，イタリーのギドーらがチリにある60-cm望遠鏡で，約5′のコマと南西に6′の尾，オーストラリアにある10-cm望遠鏡では，約8′のコマと南西に伸びる25′の長い尾を観測している．ニュージーランドのドルマンドは41-cm望遠鏡で西南に伸びた約20′の尾，マチアゾは，4′の緑のコマと南西に15′の尾，さらに4月12日には，東京の佐藤英貴氏は，サイデング・スプリングにある51-cm望遠鏡で，強く集光した5′.5のコマと南西に伸びた20′の直線状の尾を観測している．氏のCCD全光度は9.4等であった．

彗星の眼視光度が4月10日に7.9等（4′；ロー，ニュージーランド），11日に7.8等（4′；マチアゾ），12日に8.1等（4′；アモリム，ブラジル），13日に8.1等（4′；マチアゾ），14日に8.3等（11′.7；ハ

ATLAS彗星とSWAN彗星の経路図（明け方の空．彗星を含め，天体の位置は日本時刻03時）

※太陽は1日に1°ほど下に動く

SWAN彗星（2020 F8）の位置予報（明け方の空）

2020 03h (JST)	赤経 (2000)	赤緯	地心距離	日心距離	日々運動量／位置角	太陽離角	位相角	光度 m1	尾の位置角／長さ	北半球（φ=+35°）天文薄明開始時 高度 h	方位 A
	h m	° ′	AU	AU	′ ／ °	°	°	等	° ／ °	°	°
5月 5日	00 18.54	−08 46.1	0.651	0.711	189.0 ／ 31	44.6	95.4	3.8	236 ／ 8.81	−4.4	277.7
6	00 25.00	−06 03.4	0.631	0.693	203.3 ／ 31	42.7	99.2	3.6	238 ／ 9.12	−3.6	274.9
7	00 31.95	−03 08.6	0.612	0.675	217.6 ／ 31	40.7	103.1	3.4	240 ／ 9.38	−2.8	271.9
8	00 39.41	−00 02.1	0.596	0.657	231.4 ／ 31	38.5	107.2	3.1	242 ／ 9.58	−2.0	268.6
9	00 47.43	+03 15.6	0.582	0.640	244.1 ／ 32	36.2	111.4	2.9	245 ／ 9.69	−1.2	265.2
10	00 56.05	+06 43.0	0.570	0.623	255.1 ／ 32	33.8	115.6	2.7	248 ／ 9.71	−0.3	261.5
11	01 05.29	+10 18.1	0.562	0.606	263.5 ／ 33	31.4	119.7	2.5	253 ／ 9.62	+0.5	257.6
12	01 15.19	+13 58.1	0.558	0.589	268.8 ／ 34	29.1	123.5	2.3	258 ／ 9.42	+1.2	253.6
13	01 25.76	+17 39.5	0.557	0.573	270.5 ／ 36	26.9	127.0	2.1	264 ／ 9.14	+1.9	249.5
14	01 37.00	+21 18.4	0.559	0.557	268.4 ／ 37	25.0	129.8	1.9	272 ／ 8.82	+2.5	245.4
15	01 48.89	+24 50.8	0.566	0.541	262.4 ／ 39	23.5	131.9	1.8	280 ／ 8.49	+3.0	241.3
16	02 01.39	+28 12.7	0.576	0.527	253.1 ／ 41	22.4	133.0	1.6	289 ／ 8.21	+3.4	237.3
17	02 14.41	+31 20.7	0.590	0.513	241.1 ／ 44	21.8	133.0	1.5	299 ／ 7.99	+3.7	233.5
18	02 27.85	+34 12.1	0.607	0.499	227.0 ／ 47	21.6	131.9	1.4	309 ／ 7.84	+3.8	229.9
19	02 41.59	+36 45.0	0.628	0.487	211.5 ／ 50	21.7	129.9	1.3	318 ／ 7.75	+3.9	226.5
20	02 55.46	+38 58.3	0.652	0.476	195.5 ／ 53	22.0	127.0	1.2	326 ／ 7.69	+3.8	223.4
21	03 09.29	+40 51.8	0.678	0.465	179.4 ／ 57	22.5	123.5	1.2	334 ／ 7.62	+3.7	220.6
22	03 22.92	+42 26.0	0.707	0.456	163.7 ／ 61	23.1	119.4	1.1	341 ／ 7.54	+3.4	218.0
23	03 36.16	+43 41.9	0.739	0.448	148.9 ／ 66	23.7	114.9	1.1	347 ／ 7.42	+3.1	215.8
24	03 48.87	+44 40.9	0.772	0.441	135.1 ／ 70	24.1	110.2	1.1	352 ／ 7.25	+2.7	213.8
25	04 00.93	+45 24.5	0.807	0.436	122.4 ／ 75	24.5	105.2	1.1	357 ／ 7.05	+2.3	212.1
26	04 12.25	+45 54.6	0.843	0.432	111.0 ／ 80	24.8	100.2	1.2	1 ／ 6.80	+1.8	210.7
27	04 22.78	+46 12.9	0.880	0.430	100.9 ／ 85	25.0	95.1	1.2	4 ／ 6.52	+1.3	209.5
28	04 32.48	+46 21.0	0.918	0.430	92.0 ／ 90	25.1	90.0	1.3	7 ／ 6.22	+0.8	208.5
29	04 41.36	+46 20.4	0.956	0.431	84.3 ／ 95	25.0	85.0	1.4	10 ／ 5.90	+0.2	207.6
30	04 49.46	+46 12.7	0.994	0.433	77.6 ／ 100	24.9	80.0	1.5	12 ／ 5.56	−0.3	207.0
31	04 56.80	+45 59.0	1.033	0.438	71.9 ／ 104	24.7	75.2	1.7	14 ／ 5.22	−0.9	206.5
6月 1日	05 03.45	+45 40.5	1.071	0.443	67.0 ／ 109	24.3	70.6	1.8	16 ／ 4.88	−1.5	206.2
2	05 09.45	+45 18.1	1.109	0.450	62.9 ／ 113	24.0	66.1	2.0	17 ／ 4.55	−2.0	206.0
3	05 14.89	+44 52.6	1.147	0.459	59.4 ／ 117	23.5	61.8	2.2	18 ／ 4.22	−2.6	205.9
4	05 19.80	+44 24.9	1.184	0.468	56.3 ／ 121	23.0	57.8	2.4	19 ／ 3.91	−3.1	205.9
5	05 24.26	+43 55.3	1.220	0.479	53.7 ／ 125	22.4	53.9	2.6	20 ／ 3.62	−3.6	205.9

SWAN彗星（2020 F8）の位置予報（夕方の空）

2020 20h (JST)	赤経 (2000)	赤緯	地心距離	日心距離	日々運動量／位置角	太陽離角	位相角	光度 m1	尾の位置角／長さ	北半球（φ=+35°）天文薄明終了時 高度 h	方位 A
	h m	° ′	AU	AU	′ ／ °	°	°	等	° ／ °	°	°
5月 19日	02 51.41	+38 21.5	0.644	0.479	200.2 ／ 52	21.9	127.9	1.2	324 ／ 7.71	−9.5	153.1
20	03 05.27	+40 20.7	0.670	0.468	184.0 ／ 56	22.4	124.6	1.2	332 ／ 7.64	−6.9	152.6
21	03 18.97	+42 00.5	0.699	0.458	168.2 ／ 60	22.9	120.6	1.1	339 ／ 7.57	−4.7	152.0
22	03 32.34	+43 21.6	0.729	0.450	153.1 ／ 64	23.5	116.2	1.1	345 ／ 7.46	−2.7	151.4
23	03 45.23	+44 25.3	0.762	0.443	139.0 ／ 69	24.0	111.6	1.1	350 ／ 7.31	−1.1	150.8
24	03 57.49	+45 13.3	0.797	0.437	126.0 ／ 73	24.4	106.7	1.1	355 ／ 7.11	+0.3	150.2
25	04 09.03	+45 47.2	0.832	0.433	114.2 ／ 78	24.8	101.7	1.2	360 ／ 6.88	+1.5	149.6
26	04 19.79	+46 08.7	0.869	0.431	103.7 ／ 83	25.0	96.6	1.2	3 ／ 6.61	+2.3	149.0
27	04 29.73	+46 19.6	0.907	0.430	94.5 ／ 88	25.1	91.5	1.3	7 ／ 6.31	+3.0	148.4
28	04 38.86	+46 21.4	0.945	0.430	86.4 ／ 93	25.1	86.4	1.4	9 ／ 5.99	+3.5	147.9
29	04 47.17	+46 15.6	0.983	0.432	79.4 ／ 98	25.0	81.5	1.5	12 ／ 5.66	+3.8	147.4
30	04 54.73	+46 03.5	1.022	0.436	73.5 ／ 103	24.7	76.6	1.6	14 ／ 5.32	+3.9	146.9
31	05 01.58	+45 46.3	1.060	0.441	68.4 ／ 108	24.4	71.9	1.8	15 ／ 4.98	+3.9	146.4
6月 1日	05 07.76	+45 24.9	1.098	0.448	64.0 ／ 112	24.1	67.4	2.0	17 ／ 4.64	+3.8	146.0
2	05 13.36	+45 00.3	1.136	0.456	60.3 ／ 116	23.6	63.1	2.2	18 ／ 4.32	+3.6	145.7
3	05 18.42	+44 33.2	1.173	0.465	57.2 ／ 120	23.1	58.9	2.4	19 ／ 4.00	+3.3	145.3
4	05 23.00	+44 04.1	1.210	0.476	54.4 ／ 124	22.6	55.0	2.6	20 ／ 3.70	+2.9	145.0
5	05 27.17	+43 33.6	1.245	0.487	52.0 ／ 127	22.0	51.3	2.8	20 ／ 3.42	+2.4	144.8

$m1 = 7.0 + 5 \log \Delta + 15.0 \log r$

SWAN彗星の光度変化と今後の予報光度

C／2020 F8　SWAN彗星　撮影：マイケル・マチアゾ　04月13日19時15分（UT）〜セレストロン RASA11（D280mm f620mm F2.2）　キヤノンEOS 60Da　総露出5分

ーゲンローザ），15日に7.6等（5′；アモリム），16日に7.7等（6′；ゴイアト，ブラジル），17日に7.9等（5′；ソーザ，ブラジル），18日に7.6等，19日に7.5等（4′；アモリム）と，4月中旬には，彗星は7等級で観測されている．

次の軌道（CBET 4752）は，2020年4月10日から12日までに行なわれた90個の観測から決定したもので，観測期間が短いために予報位置に多少の誤差があることに注意してほしい．

T = 2020 May 27.5019 TT	ω = 68.°0772	(2000.0)
e = 1.0	Ω = 259.°9043	
q = 0.430937 AU	i = 110.°8899	

ATLAS彗星とSWAN彗星は，似たような位置を動き，5月には夕方と明け方の低空に観測できる．そのため，前ページの明け方の空の図（03時JST）と夕方の空の図（20時JST）の経路図には，2つの彗星をともに掲げた．ただし，2つの彗星は，明け方と夕方の空，低空の位置を移動しているため，その観測条件は良くない．さらに南半球でも，SWAN彗星は5月中旬までしか観測できない．また，ATLAS彗星は，すでに崩壊してしまい，その残骸しか残ってなければ，暗くなって，観測できない可能性もあることを承知してほしい．なお，経路図に掲げた彗星の尾は，見やすいようにその実長を0.20 AUと仮定して計算してあるが，実際には，これより短い可能性が大きいだろう．

SWAN彗星の今後のおよその光度変化をP.11右下の図に示した．光度変化図に示された光度曲線はH_{15}＝7.0等で，この予報では，彗星は1等級くらいまで明るくなるが，位置観測と同様に彗星の眼視観測が始まってからまだ短く，光度観測の期間が充分ではないため，およその予報光度となる．なお，p.11の位置予報は，4月14日までに行なわれた観測から計算してある．位置予報に使用した尾の実長は0.10 AUである．光度予報には，光度変化図にあるH_{15}＝7.0等が使用されている．

ATLAS C/2019 Y4

3月14日のC ／2019 Y4 ATLAS彗星

撮影：佐藤 司（岡山県笠岡市　65歳）
03月14日20時20分00秒～
中央光学 口径35cm反射望遠鏡
（D350mm f2100mm F6.0 ニュートン式反射）
バーダーコマコレクター　アスコSE310PWS赤道儀
ニコンD600（ISO2000　RAW）　露出30秒×49コマ
撮影地：岡山県井原市美星町

3月20日のC ／2019 Y4 ATLAS彗星

撮影：佐藤 司（岡山県笠岡市　65歳）
03月20日20時10分00秒～
ISO1600　RAW　露出30秒×80コマ
※撮影機材，撮影地は上の写真と同じ．

4月14日のC ／2019 Y4 ATLAS彗星

撮影：佐藤 司（岡山県笠岡市　65歳）
04月14日19時54分00秒～
ISO1600　RAW　露出30秒×90コマ
※撮影機材，撮影地は上の写真と同じ．

3月24日のC／2019 Y4 ATLAS彗星

撮影：山下 勝（大阪府池田市　61歳）
03月24日23時31分10秒～
セレストロンC14＋レデューサーF7（D355mm 合成f2485mm 合成F7） スカイマックスV赤道儀　追尾撮影　ZWO ASI294MC　露出10秒×188コマ　撮影地：大阪府池田市

3月25日のC／2019 Y4 ATLAS彗星

撮影：斉藤房生（北海道紋別市　67歳）　03月25日22時01分16秒～　タカハシ ε-130D（D130mm f430mm F3.3 アストロカメラ） HEUIB-Ⅱフィルター　ビクセンSXD2赤道儀　QHY5L-Ⅱ＋PHD1.14によるガイド撮影　キヤノンEOS Kiss X2自作冷却改造（ISO1600　RAW）露出3分×46コマ　撮影地：北海道紋別市

ATLAS C／2019 Y4

4月7日のC ／2019 Y4 ATLAS彗星

撮影：山下 勝（大阪府池田市　61歳）
04月07日21時24分04秒～
露出10秒×218コマ
※撮影機材，撮影地は左ページ
上写真と同じ．

4月10日のC ／2019 Y4 ATLAS彗星

撮影：山下 勝（大阪府池田市　61歳）
04月10日21時03分57秒～
露出10秒×101コマ
※撮影機材，撮影地は左ページ
上写真と同じ．

4月14日のC ／2019 Y4 ATLAS彗星

撮影：山下 勝(大阪府池田市　61歳)
04月14日20時54分41秒～
露出10秒×261コマ
※撮影機材，撮影地は左ページ
上写真と同じ．

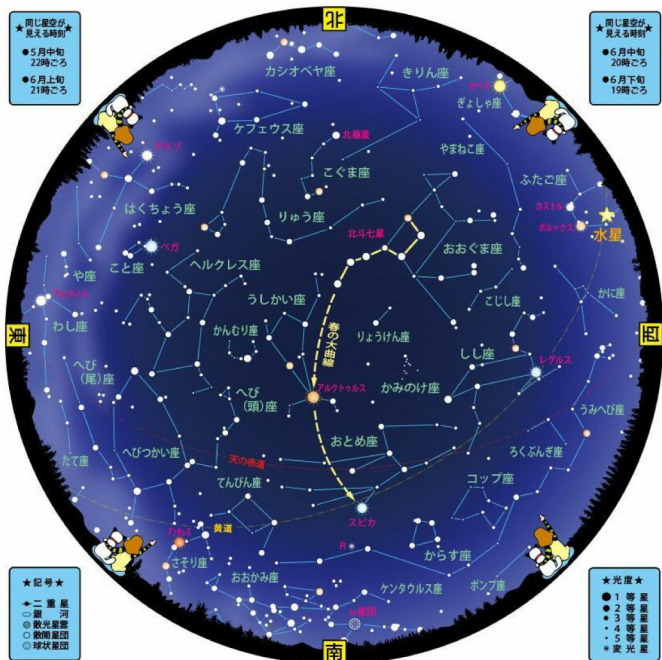
6 JUNE STAR WATCHING

6月の星空

解説：藤井旭

6月21日が夏至なので，1年中でもっとも日暮れが遅く，日の出の早い状態がここしばらく続くことになります．しかも，6月10日が入梅なので，晴れ間の少ない日々が7月下旬の梅雨明けごろまで続くことになります．天文ファンにとっては何ともつらい季節の到来です．そんな夏至の日の6月21日に全国ですばらしい部分日食が見られますので，梅雨の晴れ間を祈りたいところです．この日食は中国や台湾で見られる金環日食に関連するもので，日本では南側の地方ほど深く欠ける部分日食として楽しめます．

日暮れどきの西空は，なんだか少し寂しげな印象を受けることでしょう．それもそのはず，これまで西空で明るく輝いていた宵の明星の金星が6月4日に内合となり，明け方の東天に移ってしまったからです．

（1個が約10°）
げんこつのスケール
北極星へ
おおぐま座
北斗七星
α
β
うしかい座
春の大曲線
コル・カロリ
春のダイヤモンド
オレンジ色の星
アルクトゥルス
かみのけ座
ししの大がま
レグルス
白い星
春の大三角
デネボラ
しし座
おとめ座
スピカ
白い星
南

初夏の宵の星座めぐりの目じるしたち

一番の目じるしは「春の大曲線」ですが，このほかにもアルクトゥルスとスピカ，しし座の尾の2等星デネボラを結びつける「春の大三角」もよい目じるしとなってくれます．さらに，春の大三角とりょうけん座の3等星コル・カロリを結びつける「春のダイヤモンド」のひし形にも注目してください．

初夏の宵の空

頭上に横たわる春の大曲線

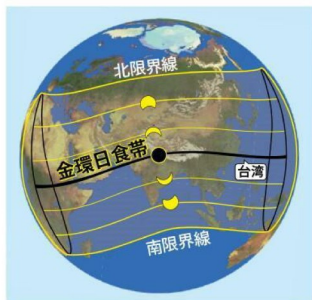
初夏のころの宵の頭上あたりで目に付くのは，北の空高く昇った北斗七星の柄のカーブをそのまま南に延長してたどる「春の大曲線」です．目じるしとなるのは，うしかい座のオレンジ色の1等星アルクトゥルスと，南の空で白く輝くおとめ座の1等星スピカです．北斗七星とアルクトゥルス，それに，スピカは淡い星の見にくい市街地の夜空でもはっきりわかりますので，初夏の夜空での星空ウオッチングの第一歩は，春の大曲線の確認から始めてみることです．つまり，春から初夏にかけてのおもだった星座たちは，春の大曲線沿いに見えていますので，この優雅なカーブを目じるしに見つけだしていくのがよいでしょう．

うしかい座とりょうけん座の古星図

初夏の宵のころの頭上にかかる「りょうけん座」と「うしかい座」は別々の星座として見るより一体の星座として見た方が，北斗七星の大熊を追うイメージを思い浮かべやすいです．

6月21日

夏至の日に全国で部分日食

6月21日の夕刻，ちょうど夏至の日に全国で食分が大きめの部分日食が見られます．この日食は中国から台湾にかけて見られる金環日食に関連するもので，日本では南側の地方ほど深く欠ける部分日食となります．日本から近いこともあって，台湾方面へ遠征して楽しむ天文ファンもいることでしょう．なお，部分日食では，いくら深く欠けたとしても，太陽の明るさはふだんとほとんど変わらないので，日食専用のメガネなど安全な減光用具で見るようにし，目を傷めるなどの事故が起こらないよう充分に注意して観測してください．梅雨のシーズンに入っていますが，好天に期待しましょう．

金環日食帯

台湾の嘉儀では，16時14分が中心の金環日食で，わずか56秒間ほどの継続時間です．台湾方面への日食ツアーも企画されています．

〔札幌〕
40°
20°
16時12分45秒 食の始まり
16時30分 食分 0.15
17時00分57秒 食の最大 食分 0.29
17時30分 食分 0.16
食の終わり 17時45分50秒
西 (太陽は大きく描いてあります) 北→

〔東京〕
40°
20°
16時11分10秒 食の始まり
16時40分 食分 0.31
17時10分09秒 食の最大 食分 0.47
17時40分 食分 0.30
食の終わり 18時03分39秒
西 (太陽は大きく描いてあります) 北→

〔大阪〕
40°
20°
食の始まり 16時06分20秒
16時40分 食分 0.37
17時10分17秒 食の最大 食分 0.54
17時40分 食分 0.36
食の終わり 18時07分39秒
西 (太陽は大きく描いてあります) 北→

〔福岡〕
40°
20°
食の始まり 15時59分40秒
16時40分 食分 0.44
17時09分32秒 食の最大 食分 0.62
17時40分 食分 0.41
食の終わり 18時11分23秒
西 (太陽は大きく描いてあります) 北→

各地での部分日食の様子　西から北西よりの空の視界がよく開けた場所を観測地に選ぶようにしなければなりません．そのためには，観測候補地を事前に調査しておくのがよいでしょう．

6月21日の部分日食の各地の様子

もっとも大きく欠けた様子が示してあります．南の地方ほど深く欠けますが，日食の進行の様子は左ページの高度変化図で自分の観測場所での見え方の見当が付けられることでしょう．図中の「始」は日食の始まる時刻を示し，「食分」はもっとも大きく欠ける割合を示しています．安全な減光用具を使用して見るようにしてください．

6月

C／2017 T2 パンスターズ彗星の動き

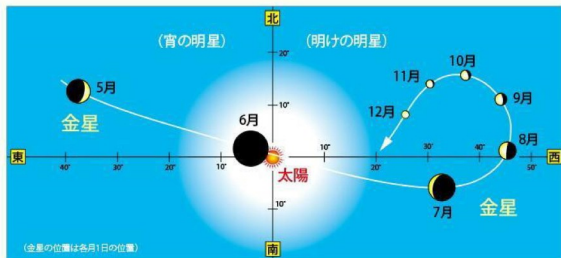
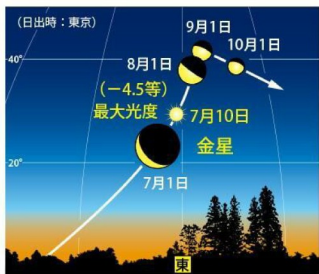
6月になると，今年の彗星の中では比較的明るめのものと予想されている2017／T2 パンスターズ彗星が，北斗七星の中を通過していきますので注目してみてください．予想される明るさは8等級とみられていますので，小口径の望遠鏡やカメラでもなんとかとらえられるでしょう．まだ宵のころの北斗七星は，北西の空へ高くパンスターズ彗星の姿はとらえやすいことでしょう．見ごろは5月23日のおおぐま座の銀河M81とM82との接近，6月17日のおおぐま座の銀河M109との接近のころとなります．

6月4日

金星が内合，明け方の東天に移る

年初のころから，夕方の西天で宵の明星としてすばらしい輝きを見せてくれていた金星が，6月4日に太陽と地球の間に入り込んで内合となり，これ以後は明け方の東天で明けの明星として姿を見せることになります．夕空から金星の姿が見えなくなるのは少し寂しい気がしますが，そのかわりに夜明け前の東天に輝く様子が早起きの人々の目を楽しませてくれることでしょう．

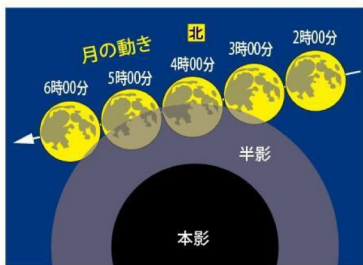
明け方の東天の金星の見え方

内合後の金星は，急速に高度を上げてきて人目を引くようになっていきます．望遠鏡では細く欠けた姿が低倍率でもよくわかります．金星が西方最大離角になるのは8月13日です．

金星の太陽の周りでの動き

金星が−4.5等の最大光度になるのは7月10日で，この図を参考に位置の見当を付ければ昼間の青空の中で光る姿を肉眼で見つけられることでしょう．

6月6日

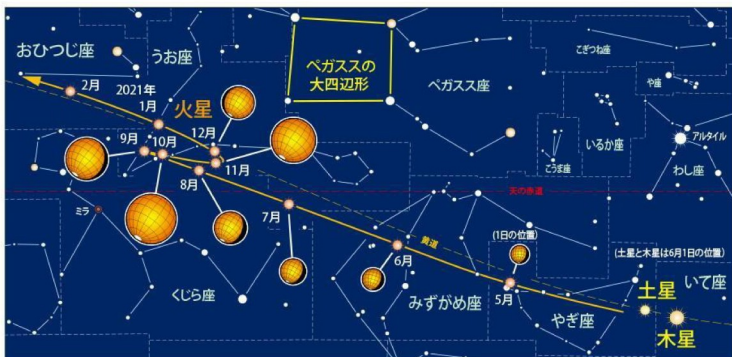
月没近くが最大食分の半影月食

今年は3回の半影月食がありますが，そのうち2回目のものが6月6日の明け方の西天ごく低くに見られます．といっても半影の最大食分が0.69と浅めで，しかも最大となる4時25分ごろには月没が近く，観測はむずかしいでしょう．次回の半影月食は11月30日の宵のもので，東天のヒヤデス星団の近くで見られ，こちらは好条件で楽しめます．

半影月食の経過

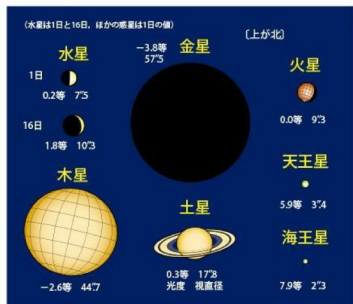
日の出の早いころなので，空はすっかり明るくなってきています．

6月14日

火星が西矩，観測シーズン入り

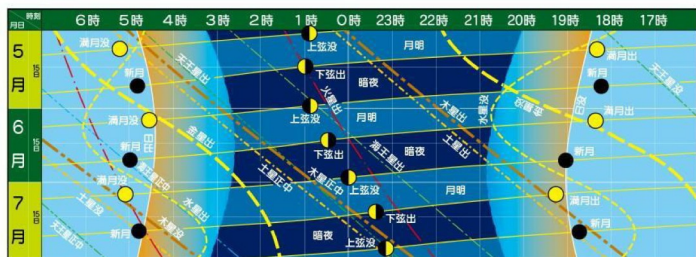
今年後半の一番の話題は，なんといっても10月6日の火星の準大接近といえます．前回2018年の大接近にはおよばないものの，それに次ぐ接近で，表面の様子を楽しむにはチャンスといえます．見かけの大きさも，6月以降はスピードを速めて大きくなりますので，シーイングの良い晩には火星面に注目してみてください．

火星の動きと見かけの大きさの変化

6月14日に火星は太陽の西側へ90°のところにやってきて西矩になります．夜明け前の南の空で赤く輝く姿が人目を引いています．

6月の惑星の形

6月の惑星の見え方

水星	6月4日に東方最大離角になり，夕方の西天低く見えています．
金星	6月4日に内合となり，以後は夜明け前の東天に明けの明星となって見えます．
火星	6月14日に西矩となります．明け方の南の空に赤い輝きを見せています．
木星	7月14日に衝となり，見ごろです．土星と並んでいます．
土星	7月21日に衝となり，夜更けの天の川の東岸で木星と並んでいます．
天王星	7月28日に西矩となりますので，明け方の東南天にいます．（5.8等級）
海王星	6月13日に西矩となり，明け方の南の空のみずがめ座にいます．（7.9等級）
小惑星	7月8日に小惑星パラスが衝になります．ただし，9.5等と暗めです．
月	6月6日の明け方に半影月食が見られます．6月21日には部分日食が見られます．

6 JUNE STAR WATCHING 6月の星空

天体の出没表

6月の太陽・月・惑星の位置

6月の天文現象

日	曜	月齢	6月の天文現象
1	月	9.4	00時07分：36P／ウィップル彗星が近日点を通過(8.4年)
			19時26分：月が赤道通過，南半球へ
2	火	10.4	
3	水	11.4	12時38分：月の距離が最近(0.948，36万4366km，視直径32′.8)
4	木	12.4	はくちょう座Uが極大(5.9～12.1等，周期463日)
			01時48分：金星が内合(太陽の北00°.5，光度－3.7等，視直径57″.8)
			04時28分：84P／ギクラス彗星が近日点を通過(周期6.7年)
			22時07分：水星が東方最大離角(23°.60，0.5等，視直径08″.1)
5	金	13.4	13時58分：**芒種**(太陽黄経75°)
			15時37分：D／1894 F1 デニング彗星が近日点を通過(周期8.1年)
6	土	14.4	04時12分：○**満月**(半影月食，最大食分0.59)
			06時53分：A／2019 C1彗星が近日点を通過
			21時50分：こと座βが極小
⑦	日	15.4	05時33分：P／2003 T12 ソーホー彗星が近日点を通過(周期4.2年)
			17時14分：準惑星ケレスが西矩(9.2等)
8	月	16.4	01時23分：月が最南(赤緯－23°59′.9)
9	火	17.4	04時28分：月が木星(－2.6等)に最接近(東京02°56′)
			12時46分：月が土星(0.4等)に最接近(東京02°50′)
			14時55分：87P／バス彗星が近日点を通過(周期6.4年)
10	水	18.4	19時28分：**入梅**(太陽黄経80°)
11	木	19.4	
12	金	20.4	20時24分：火星(－0.2等)と海王星(7.9等)が最接近(東京01°38′)
13	土	21.4	かに座Rが極大(6.1～11.9等，周期357日)
			12時57分：月が火星(－0.2等)に最接近(東京02°43′)
			13時19分：月が海王星(7.9等)に最接近(東京04°20′)
			15時24分：◑**下弦**
			16時11分：海王星が西矩(7.9等，視直径02″.3)
⑭	日	22.4	18時06分：火星が西矩(－0.2等，視直径10″.1)
15	月	23.4	06時16分：月が赤道通過，北半球へ
			09時57分：月の距離が最遠(1.053，40万4595km，視直径29′.5)
16	火	24.4	
17	水	25.4	00時59分：パンスターズ彗星(2017 T2)がりょうけん座のM109に接近(00°36′)
			07時04分：C／2019 K7 スミス彗星が近日点を通過
			14時51分：月が天王星(5.9等)に最接近(東京03°49′)
18	木	26.4	04時31分：水星(2.2等)が留(赤経07.06h)
19	金	27.4	18時34分：P／2012 SB6 レモン彗星が近日点を通過(周期7.5年)
			18時55分：月が金星(－4.3等)に最接近(東京00°13′)ヨーロッパ方面で金星食(昼間)
			20時27分：こと座βが極小
			23時48分：258P／パンスターズ彗星が近日点を通過(周期9.2年)
20	土	28.4	ケフェウス座Tが極大(5.2～11.3等，周期380日)
㉑	日	29.4	06時44分：**夏至**(太陽黄経90°，東京日出：04時25分，日入：19時01分)
			15時41分：●**新月**(中国，台湾で金環日食．日本国内は部分日食)
22	月	0.8	12時55分：月が最北(赤緯＋24°03′.1)
			18時31分：月が水星(3.0等)に最接近(東京03°25′)
23	火	1.8	
24	水	2.8	03時20分：カシオペヤ座RZが極小
			03時24分：海王星(7.9等)が留(赤経23.47h)
			16時57分：パンスターズ彗星(2017 T2)がりょうけん座のM106に接近(00°46′)
25	木	3.8	03時08分：金星(－4.4等)が留(赤経04.27h)
26	金	4.8	05時16分：2P／エンケ彗星が近日点を通過(3.3年)
27	土	5.8	
㉘	日	6.8	**6月うしかい座流星群が極大**(出現期間6月中旬～7月上旬)
			08時08分：小惑星7番イリスが衝(8.8等)
			17時16分：◐**上弦**
29	月	7.8	01時30分：月が赤道通過，南半球へ
			20時56分：249P／リニア彗星が近日点を通過(周期4.6年)
30	火	8.8	02時46分：カシオペヤ座RZが極小
			11時13分：月の距離が最近(0.960，36万8958km，視直径32′.4)

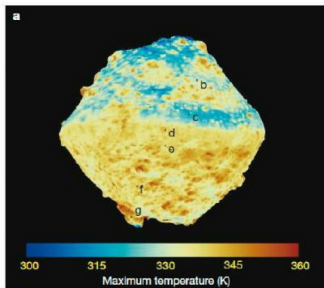
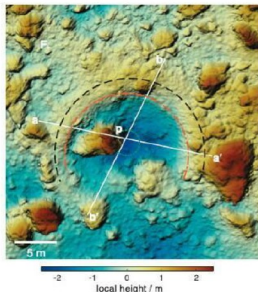
石崎昌春，内藤誠一郎：国立天文台天文情報センター　塚田 健：平塚市博物館

「はやぶさ2」の観測からリュウグウに新たな発見

「はやぶさ2」が得た小惑星リュウグウの観測データから新たに2つの発見がもたらされた．

一つは，リュウグウが隙間だらけの物質でできた天体だということだ．「はやぶさ2」に搭載された中間赤外線カメラを用いたリュウグウの全球データから，表層の岩塊も周辺の土壌もほぼ同じ温度で，1日の変化も小さいことがわかった．これは，リュウグウの表面の物質が温まりやすく冷めやすい物質，すなわち，隙間の多い多孔質であることを示唆している．

もう一つはクレーターに関連する発見だ．リュウグウが小惑星帯に滞在していた期間の長さは，クレーターの大きさや数によって見積もることができる．物体が衝突した際のクレーターのでき方は表面の強度などによって大きく変わるため，リュウグウの滞在期間の見積りも，これまでは約600万年から約2億年と大きな幅があった．「はやぶさ2」は，重さ2kgの銅の塊を秒速2kmの速さで衝突させることで，リュウグウに直径約14.5mの人工クレーターを作った．条件が明確な衝突実験が行なわれたことで，小惑星帯滞在期間の予測値は640～1140万年と大幅に改善された．

リュウグウで採取されたサンプルが地球に届けられる今年末が待ち遠しい．これまでの発見を強力に裏付けるばかりでなく，遠隔観測だけではわからなかった多くの新事実を私たちに伝えてくれるに違いない．

リュウグウの1日の最高温度の分布．色スケールは絶対温度．場所による温度の違いがほとんどないことがわかる．
(画像：Okada et al., Nature 2020)

「はやぶさ2」が作った人工クレーター．色は高さを表わす．赤い一点鎖線がクレーターを，黒い破線がその周りの縁を示す．(画像：Arakawa et al.,2020)

巨大ガス惑星の新たな形成モデル

進化の最後に，質量が太陽の8倍までの恒星は外層のガスを放出して白色矮星を残す．一方，10倍以上の恒星は超新星爆発を起こして中性子星を残すと考えられている．では，その間の質量を持つ恒星はどのような最後を迎えるのだろうか．

東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構の研究者などからなる国際研究チームは，原子核の最新の電子捕獲率データを用いて，太陽の8.4倍の質量を持つ恒星をシミュレートした．それによると，進化した恒星の中心には酸素，ネオン，マグネシウムのコアができる．コアの密度が上がると，原子核が電子を捕獲してコアが縮み，温度が上がって核融合も起こり，最終的には超新星爆発を起こして外層が吹き飛び，中性子星が残ることがわかった．

チームの研究者は1982年の論文で，かに星雲を作った超新星が，太陽の9倍の質量を持つ恒星が電子捕獲によって爆発を起こしたと予想した．今回の研究は，それを最新のデータで裏付けるものとなった．

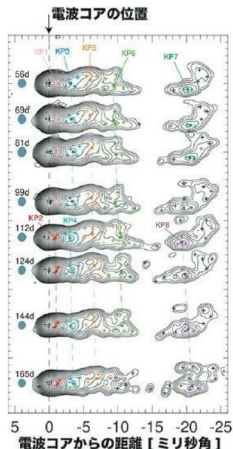
M87のジェットが加速される様子をとらえた

昨年，中心にあるブラックホールの影がとらえられ大きな話題になった楕円銀河M87からは，ジェットが光速に近い速さで吹き出していることが知られている．しかし，昨年の撮影でも，ブラックホールがジェットを発生させる機構は明らかにならなかった．

台湾中央研究員天文および天文物理研究所や国立天文台の研究者を中心とする東アジアの国際研究チームは，この謎に迫るため，M87のブラックホール近傍から噴出するジェットを日韓合同VLBI観測網が観測した1年分のデータを分析した．その結果，電波コア（ジェット根元の明るい電波源）から0.5ミリ秒角進んだ場所でのジェットの速さが光速の0.3倍であるのに対し，20ミリ秒角離れた場所まで進んだジェットが光速の2.7倍にまで加速されている様子がとらえられた．さらに，アメリカの超長基線電波干渉計のデータからは，電波コアから200〜410ミリ秒角離れた場所まで進んだジェットの速さが光速の5.8倍にまで達していることがわかった．

この領域では何らかの力がジェットを細く絞り込むように働いていることが知られており，同じ領域でジェットの加速が起こっていることとは何らかの関連があるのかもしれない．

昨年ブラックホールの影が撮影されたと同時期にもジェットの観測は行なわれている．これら最新データを結びつけて解析することで，ブラックホールがジェットを発生・加速させる機構の解明がさらに前進することを期待したい．

M87のジェットの時間変化．上から順に時系列で並んでおり，一番上から一番下までは109日経過している．電波コアから離れた場所ほど右方向への移動が速いことがわかる．（画像：VERA研究ハイライト成果報告ページより）

最新のシミュレーションによる電子捕獲型超新星のメカニズム

進化の最後に，質量が太陽の8倍までの恒星は外層のガスを放出して白色矮星を残す．一方，10倍以上の恒星は超新星爆発を起こして中性子星を残すと考えられている．では，その間の質量を持つ恒星はどのような最後を迎えるのだろうか．

東京大学カブリ数物連携宇宙研究機構の研究者などからなる国際研究チームは，原子核の最新の電子捕獲率データを用いて，太陽の8.4倍の質量を持つ恒星をシミュレートした．それによると，進化した恒星の中心には酸素，ネオン，マグネシウムのコアができる．コアの密度が上がると，原子核が電子を捕獲してコアが縮み，温度が上がって核融合も起こり，最終的には超新星爆発を起こして外層が吹き飛び，中性子星が残ることがわかった．

チームの研究者は1982年の論文で，かに星雲を作った超新星が，太陽の9倍の質量を持つ恒星が電子捕獲によって爆発を起こしたと予想した．今回の研究は，それを最新のデータで裏付けるものとなった．

未知の粒子「アクシオン」は存在するか

宇宙には通常の物質の何倍もの暗黒物質が存在すると考えられている．暗黒物質の候補の一つは，弦理論などが存在を予想する「アクシオン」という未発見の粒子である．アクシオンが存在するなら，たいへん小さな確率だが，磁場中でアクシオンが光に変わったり，その逆が起こったりすると考えるモデルは多い．

英ケンブリッジ大学の研究者らのチームは，チャンドラX線観測衛星がペルセウス座銀河団を観測したデータの中に，アクシオンによる影響がとらえられていないかを解析した．その結果，残念なことにアクシオンの兆候は検出されなかった．この結果は，アクシオンが存在しないか，存在していても，光との変化の起こりやすさや質量が，モデルの予想とは違っていることを意味すると考えられる．

アクシオンの検出はならなかったが，理論モデルをふるいにかける重要な観測結果である．

板垣さんが超新星を発見

山形県の板垣公一さんは3月11日18時41分ごろ（世界時，以下同），ヘルクレス座の銀河UGC 10528に17.4等の超新星候補天体を発見した．この天体には2020ekkの符号が振られ，その後の分光観測から，大質量星が重力崩壊して爆発を起こすⅡ型超新星らしいことが確認された．

板垣さんによる超新星の発見は2月に続き今年6個目，通算では153個の発見となった（独立発見を含む）．

発見された超新星の位置は以下のとおり（2000年分点）．

赤経：$16^{h}10^{m}45\overset{s}{.}150$

赤緯：＋22°30′47″.74

写真・文：津村光則

へびつかい座ζ星周辺の星雲

DATA
赤経 16h37.m2
赤緯 −10°34′

へびつかい座ζ星の周囲には巨大な赤い星雲(Sh2-27)があり，103aEフィルムにR64フィルターを使う時代から親しまれていました．デジタルでフラット処理を行なうと淡い部分の表現が可能となり，赤い星雲だけでなく分子雲が重なっていることを私たちも楽しめるようになりました．

へびつかい座ζ星は，約370光年にあるスペクトルO9.5Ⅳの星です．表面温度は30000℃以上と高温で，強烈な紫外線を放って周囲の水素を電離させています．赤い光は，電離した水素の電子が原子核と再結合するときに放つ約656nmのいわゆるHα線です．画像では赤く光る星雲はζ星から視半径5°の範囲まで広がっていて，実距離は半径30光年ほどの範囲におよびます．

ζ星は，太陽の20倍もの質量があり，生まれてから300万年ほど経過していると考えられていて，将来は超新星となる運命にあります．

名古屋大学がチリに設置したNANTENミリ波電波望遠鏡で，この領域を観測したことを立原研悟さんらが2000年に報告しています．彼らは，ζ星に近い分子雲を一酸化炭素が出す電波で観測しました．右の画像でζ星からM107の東へ伸びる淡い分子雲と，20番星の部分で南北に連なる濃い分子雲が顕著にとらえられ，前者は太陽の520倍，後者は1100倍ほどの質量があると推定されています．濃い部分がある後者は6つに分けて論じられ，20番星の北北西の部分は太陽の約230倍，西に隣接する小さなコの字型の部分は約70倍などと質量が見積もられています．これらの分子雲はζ星の恒星風などの影響を受けているが，星が生まれている兆候はないようです．

さそり座からケンタウルス座にかけて若い高温の星が多数分布していて，「さそり-ケンタウルス運動星団」などとよばれます．オランダのA.ブラウ(1914〜2010年)はこの領域の研究を進めた人ですが，ζ星だけグループから北に離れた場所にあるのは，連星の片方が超新星となったためにζ星は飛び出してきたのではないかと考えました(1961年)．

Hipparcos衛星のデータによると，この星は秒速24km，100万年で8°ほどの割合で北北東に動いています．ζ星は，オリオン大星雲の領域から飛び出してきて，まがたま星雲を光らせているぎょしゃ座AE星のような逃走星です．赤外線衛星WISEの観測で，ζ星の進行方向に衝撃波でできた弓型の濃い星雲がとらえられています．

地球上には半減期が260万年の鉄の同位体Fe^{60}が微量に存在します．これは地球の近傍で起こったⅡ型の超新星爆発で生じたFe^{60}が降り注いだという説があり，これに関して2019年にノイホイザーらの興味深い報告があります．彼らは，さそり-ケンタウルス運動星団において，複数の逃走星と超新星爆発で残された中性子星400個の固有運動を過去にさかのぼって検証しました．その結果，ζ星とパルサーPSRB1706-16は，178万年前に同じ場所にあったことがわかったそうです．(以前はPSRB1929＋10が候補パルサーであったが，詳しいデータが得られるようになってこれは疑われるようになった．)今のさそり座のδ星の南南西2°のあたりで太陽の16〜18倍ほどの星が超新星爆発を起こし，そこから両天体が飛び出したと結論しています．さそり座の頭部分は，さそり-ケンタウルスアソシエーションの大きなグループのうち，上部さそり座サブグループとよばれる場所です．

ζ星の実視等級は2.5等ですが，その距離から計算される絶対等級は−2.7等です．O9.5型の星の絶対等級はふつう−4.5等ほどですから，ζ星は実際より暗く見えていますが，分子雲が星の青い光を吸収しているからと考えられています．

M107は，距離21000光年の球状星団で，眼視では比較的暗く集中の弱いイメージです．Dolidze27はまばらな散開星団で，40〜65倍で見ると少し明るい星が12〜13個で，暗い星まで含めて30個ほどです．

撮影データ
サムヤン135mmF2望遠レンズ(絞りF2.8)
タカハシ スカイキャンサー赤道儀
ニコン D810A (ISO1600)　露出5分×42枚
2019年5月31日にオーストラリア・クイーンズランド州で撮影

Dolidze 27
LBN35
20 Oph
ζ Oph
M107

半田利弘
鹿児島大学理学部物理科学科・大学院理工学研究科 教授
天の川銀河研究センター長

温故知新～オールトも古くはない（オールドで）

最新のデータを古典的な考えで見直す

半田利弘：文

天文学が追究する究極の目的の一つは，我われを取り巻く宇宙の姿を描くことです．日本の学校教育の社会科では，小学校低学年以来，自分が住む市町村について学び，都道府県，日本全土，そして世界について学びます．その続きとして，太陽系や天の川銀河，そして宇宙全体の構造を知りたくなるのは自然です．ところが，

図1：中性水素原子ガスが放つ輝線を使って描いた天の川銀河を銀河北極方向から見下ろした場合の中性水素原子ガスの分布．灰色が濃いほどガスの量が多い．Cが銀河中心，⊙が太陽系位置．周囲の目盛りと数値は銀経だが，現在用いられているものとは定義が異なり，33°ほどのずれがある．同心円は銀河中心を中心とする半径2kpcごとの円．太陽系を交点にX字状にある空白域は充分な精度で距離が求められなかったための空白．オールトらの論文（Oort, Kerr, Westerhout, 1958, MNRAS 118, 379）より．

地理は社会科で文系，天文学は理科で理系という"縦割り"な人には，この感覚はなかなか理解してもらえないようです．

けれども，太陽系やその外の宇宙がどんな"形"なのかに関心があった人は昔からいました．天王星の発見で有名なウィリアム・ハーシェルは太陽系を取り巻く星ぼしの分布形状を知りたくて，自ら行なった観測に基づき，1785年に天の川銀河の形状を示す絵を発表しています．それは太陽系をほぼ中心とする円盤状に集合した星の集団でした．

しかしながら，当時は太陽系外天体までの距離をほかの距離とくらべる術がなく，描かれた図は縮尺がまったくわかりませんでした．爾来，天文学の研究と観測技術の向上により，1920年ごろにオランダのカプタインが縮尺単位付の天の川銀河の絵を論文発表するに至ります．

しかし，それとほぼ同時期に，シャプレイの研究により天の川銀河はカプタインの予想よりも1桁近く大きいことが判明します．この食い違いの最大の要因は星間減光でした．星間減光のために，可視光では太陽系から1kpc程度の範囲しか観測できず，これを天の川銀河の果てと誤解していたのです．

20世紀半ばになると電波による天体観測が実現し，星間減光の影響を受けずに天の川銀河を観測できるようになります．米国のカール・ジャンスキーが天体からの電波を発見すると，そ

の知らせは世界の天文学者に瞬く間に伝わり，オランダのヤン・オールト（Oort）の耳にも届きます．彼は学生の中でもとくに優秀なファン・デ・フルストに「今後，電波で宇宙を調べるにはどんな観測をすればよいか」という課題を出し，「中性水素原子ガスが放つ波長21cmの電波輝線」との答えを得ました．この電波輝線は初検出こそ米国のユーイングとパーセルが成功しますが，今日，運動学的距離とよばれる方法を用いて，銀河円盤を垂直方向から見た中性水素原子ガスの分布を描きだすことに成功，1958年に論文発表します．

オールトの興味は形だけではなかったようです．それに先立つ1927年には，可視光による観測結果から，天の川銀河は太陽系から離れたところを中心に回転していることを論文で示しているのです．

天の川銀河内のすべての恒星が，天の川銀河の中心の周りを公転半径だけで決まる速度で円運動しているというモデルを考えましょう．銀河中心からの距離，すなわち，この天体の公転半径をr，その位置での公転速度をv，その比である公転角速度を$\Omega=\frac{v}{r}$，rに対するΩの増加割合を$\frac{d\Omega}{dr}$とし，太陽系でのそれぞれの値をr_0，$v_0, \Omega_0, \left(\frac{d\Omega}{dr}\right)_0$とします．これらを使った以下の2つの式で与えられるAとBをオールト定数とよびます．

$$A=-\frac{1}{2}r_0\left(\frac{d\Omega}{dr}\right)_0,$$

$$B=-\Omega_0-\frac{1}{2}r_0\left(\frac{d\Omega}{dr}\right)_0=-\Omega_0+A$$

オールトはこの値を当時観測可能だった量から測定できることを示しました．以下で，その論理を辿ってみましょう．必要なのは高校で習う数学だけです（式の正しさを納得するのが不要ならば，次段落の最後の式に進んでもよいです）．

図2を見てください．すべての恒星は円運動しているとしたので，太陽系から観測した天体の視線速度とそれに垂直方向の速さは，2つの

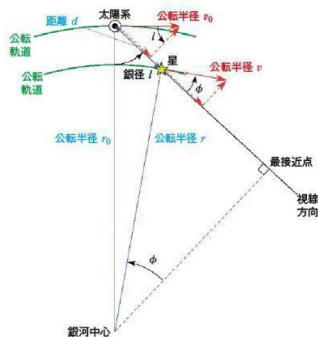



図2：天の川銀河の円盤内での恒星の運動モデルと，そこから得られる相対速度の関係．太陽系も対象となる天体（たとえば恒星）も同心円上を等速運動していると考える．視線方向およびそれと垂直方向の速度成分の差が，視線速度や銀経方向の速度成分として太陽系から観測可能である．図中のいくつかの直角3角形に対応して距離や角度や速さの関係式を作ると，本文中に示したように，個々の天体は銀経lに対応した運動を示すことがわかる．円運動から多少はずれた天体があっても，系統性がなければ観測対象を増やすことで，平均的な運動に関する数値を観測から得ることができる．

速度ベクトルの差として

$$v_r=v_{r,\mathrm{obj}}-v_{r,0}=v\cos\phi-v_0\sin l,$$

$$v_l=v_{l,\mathrm{obj}}-v_{l,0}=v\sin\phi-v_0\cos l$$

と書けます．一方，視線がもっとも銀河中心に近付く点と太陽系と銀河中心が描く三角形の2辺はどちらも2通りで表現できて，

$d+r\sin\phi=r_0\cos l$，$r\cos\phi=r_0\sin l$

となります．なので，これを使って，$\cos\phi$と$\sin\phi$を消去すると，

$$v_r=\left(\frac{v}{r}-\frac{v_0}{r_0}\right)r_0\sin l=(\Omega-\Omega_0)r_0\sin l,$$

$$v_l=\left(\frac{v}{r}-\frac{v_0}{r_0}\right)r_0\cos l-\frac{v}{r}d$$

$$=(\Omega-\Omega_0)r_0\cos l-\Omega d$$

が得られます．このとき，対象となる恒星が太陽系に近く，両者の銀河中心からの距離の差が小さいとしましょう．すると，rに対するΩの増加割合$\frac{d\Omega}{dr}$はほぼ一定と考えてよいので，

$$\Omega-\Omega_0\approx\left(\frac{d\Omega}{dr}\right)_0(r-r_0)\approx-\left(\frac{d\Omega}{dr}\right)_0 d\cdot\cos l$$

と書いても誤差は小さいはずです．ここで，太陽系および対象恒星から見た銀河中心の方向はほぼ平行なので，$r-r_0 \approx -d\cos l$となることも用いています．この式を先のv_rとv_lの式に代入すると，オールト定数A，Bが現われる以下の2つの式となります．

$$v_r \approx -r_0\left(\frac{d\Omega}{dr}\right)_0 d\cdot\sin l\ \cos l\ = Ad\cdot\sin 2l$$

$$v_l \approx -r_0\left(\frac{d\Omega}{dr}\right)_0 d\cdot\cos^2 l-\Omega d$$

$$=\left(\frac{1}{2}r_0-\left(\frac{d\Omega}{dr}\right)_0\left(\cos 2l+1\right)-\Omega\right)d$$

$$=\left(A\cos 2l+B-\left(\Omega-\Omega_0\right)\right)d$$

ここで，v_lの右端の$\Omega-\Omega_0$の項は先の式からdに応じた量であるのに対して，AとBとはr_0に応じた量であるため，$d \ll r_0$つまり観測対象が太陽系に充分に近ければ，そのほかの2項よりもずっと小さいはずで，結局，視線垂直方向速度と距離の比である銀経方向の固有運動μ_lは

$$\mu_l=\frac{v_t}{d}\approx A\cos 2l+B$$

となります．

円運動モデルが正しければ，太陽近傍の恒星の銀経方向固有運動μ_lは上式のように銀経lに応じて変動し，その振幅Aと平均値Bがオールト定数になるのです．オールトは1927年，当時の観測データを使って，そのパターンが現われることを示しました．この結果から，銀河中心が太陽系から遠く，かつその方向である銀経$l=0$の向きを恒星の運動から明らかにしたばかりでなく，太陽近傍での天の川銀河の回転運動を表わすAとBの値も求めることができたのです．

時代は下って2014年，固有運動など位置天文学の精度を画期的に向上させる性能を持つ天文衛星ガイア（Gaia）が科学観測を開始しました．ガイアは大気の影響を受けない宇宙空間からの観測で，可視光により恒星が見える方向を精密に観測しています．2016年に続き，2018年にはDR2と略称される第2期公開データが発表され，10億個以上の恒星について年周視差と固有運動が示されました．このデータを使って，オールトと同様の解析をしてみたらどうでしょうか．その結果が中国国家天文台のリ（Li）らの論文として『アストロフィジカルジャーナル』誌に掲載されました．

観測や実験では信頼性が低いデータも含めると解析結果の信頼性も低くなります．そこで，リらは，充分な精度で年周視差と見かけの等級が定まっており，距離が500pc以下の星に対象を限りました．それでも，530万個あまりが解析対象となります．

ガイアには可視光望遠鏡が搭載されています．それには全波長域に感度がある観測装置に加え，その波長範囲をほぼ2分する波長域に感度がある装置もあるので，色の測定もある程度は可能です．リらはDR2のデータを用いて，見かけの等級と年周視差から絶対等級を，長短2波長データから星の色を調べ，それぞれに星間減光と星間赤化の補正を加えた上で色等級図を作成しました（図3）．

図3：ガイアDR2から選んだ充分な精度がある，太陽から500pc以内の恒星の色等級図．縦軸は星間減光を補正した絶対等級，横軸はガイアの2波長域での等級差から星間赤化を補正した色．図の色は右に示したように焦茶・赤・橙・黄の順に，対応するあたりの恒星数が多いことを示す．左上から右下に並ぶ恒星群は主系列星，そこから分岐し右上方ないし右に伸びる列が赤色巨星．この論文では右上の黄色枠内にある恒星を赤色巨星とみなした．掲載論文より．

色等級図はヘルツシュプルング・ラッセル図の代用としてよく使われるグラフで，この図上の位置で恒星を分類できます．今回のデータでも，色が

青いほど絶対等級が明るくなる斜めの列と，その途中から分岐し赤くても絶対等級が明るい列とが目立ちます. 前者は主系列星が，後者は赤色巨星が構成する系列です. リらは，赤色巨星を除いたうえで，主系列星を色によって6分割した色別主系列星群ごとに調べることにしました. 主系列星は赤いほど質量が小さく寿命も長いので，運動の特徴が異なっている可能性があるからです. それぞれの群に含まれる星数は32万～136万個となりました.

図4：DR2から得た低銀緯近傍恒星の補正固有運動の銀経ごとの平均値. 黒点が銀経40°ごとでの平均値. 青い破線は補正色指数2.0≦ $(G_{BP}-G_{RP})'$ <2.4の色別主系列群に対する当てはめの結果. $(G_{BP}-G_{RP})'$ ≧2.4の色別主系列群以外については観測値をよく再現している. 掲載論文より.

解析に際しては，先ほどのべたものより2点だけ複雑なモデルを使いました. 1つは円運動からの太陽運動のずれです. これを太陽の特異運動といいます. 個々の恒星も特異運動を示しますが，それは多数の恒星を観測することで平均化が期待できます. しかし，太陽系自体の運動は全天体の観測結果に共通に影響するので，この方法は使えません. そこで，データ解析の際に太陽系自体の運動も未知数として加えておくのです. その結果として，論文では銀河中心方向に$u_\odot = +10.06$ [km s^{-1}]，銀河北極方向に$w_\odot = +7.93$ [km s^{-1}]を示していますが，銀河回転方向への速さ$v_\odot$は銀河中心距離に対する回転速度変化が非対称である影響を受けるので，太陽の特異運動としての数値は論文には書かれていません. しかし，両者の合計として得られた値は掲載されており，それを同じように私が平均してみたところ，$v_\odot = +24.09$ [km s^{-1}]となりました.

もう1つは，単純な円運動モデルに加えて，太陽系周辺の恒星集団が示す膨張・収縮の係数Kと“自転”の係数Cをモデルに加えて解析しました. これらを加えた場合でも固有運動は銀経の変化に対して三角関数型の変動を示します.

論文では，銀緯$|b|<20°$の恒星に対して，太陽の特異運動と銀緯の効果を補正した固有運動の銀経40°ごとの平均値が図示されています（図4）. それを見ると，色別主系列星群の多くが予想された三角関数の特徴を示しました. 互いの違いが少ない青い側の5つの色別主系列星群のデータに対する解析結果として，論文では，$A = +15.1 \pm 0.1$km s^{-1} kpc^{-1}，$B = -13.4 \pm 0.1$km s^{-1} kpc^{-1}，$C = -2.7 \pm 0.1$km s^{-1} kpc^{-1}，$K = -1.7 \pm 0.2$km s^{-1} kpc^{-1}を示しています. オールトが1927年に示した値は$A = +19 \pm 3$km s^{-1} kpc^{-1}，$B = -24 \pm 5$km s^{-1} kpc^{-1}でした. どちらの値も著しく矛盾しているわけではないこととともに，82年間で精度が大幅に向上したことがわかります.

ただし，もっとも赤い恒星群だけはデータの外れが大きく，仮定したモデルとは異なる運動を示します. リらは，この原因について何も言及していませんが，赤い主系列星は軽い星なの

で，重い星や分子雲の重力で円軌道から大きく外れているものが多いためではないかと私は予想しています．

ところで，オールト定数の定義式を見ると，$A-B=\Omega_0$であることがわかります．実は，この値はほかの方法でも観測できるのです．2012年1月号で，VERAによる電波位置天文観測から太陽近傍の恒星の平均運動を代表する仮想天体である局所静止基準（LSR）の公転角速度が測定でき，その値は誤差1.0km s^{-1} kpc^{-1}程度として$\Omega_0=28.0$km s^{-1} kpc^{-1}と見積もられていることを紹介しました．一方，リらは$\Omega_0=A-B=28.5\pm0.1$km s^{-1} kpc^{-1}としています．電波観測で得られた値は今回の対象よりも遠い天体の観測で得られたことを考えると，両者がある程度一致していることは，天の川銀河全体の運動が大雑把には円運動であることを示している証拠ということもできます．

学校の勉強とは異なり，自然科学研究では真の正解を知ることができません．このため，古き理論やモデルを使って新たなデータを解析することや，別の仮定に基づく値を比較して“答え合わせ”をすることは，きわめて重要なのです．答合わせが真の正解に近くなるには，多数の研究が必要です．そのためにも，できるだけ多くの人が科学研究に参加できる社会が科学の進歩には本質的に重要なことなのです．

reference: Li C., Zhao G., Yang C. (2019) ApJ 872, 205; Oort J. H. (1927) BAN 4, 790

用語解説

オールト定数

本文中に示した式で定義される2つの値．太陽系近傍での天の川銀河の回転の定量的特徴が決まると一定値になるという意味で定数である．

天文衛星ガイア

欧州宇宙機関が2013年末に打ち上げた衛星．1990年代に活躍した天文衛星ヒッパルコスの後継機となるもので，20等級までの約10億個以上（天の川銀河にある星の約1%）の恒星の3次元位置と固有運動と明るさに加え，17等級までの1億個以上の恒星の視線速度の測定を目的としている．2016年に第1期データ公開（DR1）が，2018年に第2期データ公開（DR2）が行なわれた．現在も観測継続中で，今後，より高精度のデータが公開される予定．

位置天文学

天体が見える方向を精密に測定することを主たる手段とする天文学の一分野．古くは観測者の地球上での位置を知ることをおもな目的としていたが，やがて，地球の自転運動を調べることに関心が変わり，現在では宇宙空間での天体の位置や運動を知ることが主たる目的となっている．長らく可視光観測しか行なわれていなかったが，現在では電波観測も実施されており，加えて，赤外線による観測も計画されている．

固有運動

天球上での天体の動きのうち，年周視差を除いたもの．地球の運動に起因する天体の見かけの動きとは別に，個々の天体が太陽（厳密には太陽系の重心）に対して示す運動は個々の天体に固有であるため，このようによぶ．

年周視差

地球が太陽の周囲を公転するために対象天体が示す天球上での運動．一般には楕円運動を示し，その形状は天球上での位置，時期は地球の運動によって決まり，大きさが対象天体までの距離と関係する．つまり，年周視差を測ることで対象天体までの距離を測ることができる．

絶対等級

天体の真の明るさを示す値．当該天体までの距離を考慮して，10pc（32.6光年）離れた地点から見た場合の等級に換算したもの．見かけの等級と同じく，どの波長範囲での明るさを用いるかによって区別される種々の絶対等級が存在する．

色等級図

縦軸に絶対等級，横軸に色を表わす数値をプロットした図．対象となる天体がほぼ同じ距離にある場合には，見かけの等級で絶対等級を代用することも多い．恒星の場合，色の違いはスペクトル型の違いに対応するので，ヘルツシュプルング・ラッセル図（HR図）の代用とされることが多い．

色

2つの異なる波長範囲での等級の差．等級は明るさが100倍増えるごとに数値が5等減るように定義されているので，等級の差は明るさの比となる．通例は，短波長側の等級から長波長側の等級を減じた数値とする．このため，2つの波長範囲が可視光の範囲内となる場合には，色の数値が小さいほど青っぽく，大きいほど赤っぽく見える．

天文ファングループによるプロジェクトが成功！

文・写真：
岡山188cm（通称ナナヨン）を楽しもう会

岡山188cm(通称ナナヨン）を楽しもう会：広島大学天文学研究会OBの有志が集い，メンバーの還暦記念観測会として企画したグループ．
発起人：福田靖・草加俊司・水野正元・魚見和久．アドバイザー：小林繁実．参加メンバー：森好平・小林繁実・丸山裕之・福田靖・草加俊司・水野正元・魚見和久・岡村和彦・魚見由美子・奥山潤也・稲村弘・野山祐三．表紙写真撮影：小林繁実

岡山188cm反射望遠鏡で観測を楽しむ

旧・国立天文台岡山天体物理観測所の口径188cm反射望遠鏡を一晩貸し切り，観測を存分に楽しむ－そんな胸踊る試みが天文ファンのグループによって実現した．メンバーたちによる観測実現までの過程を紹介しよう．

188cm反射望遠鏡の全景．観測当日に初めて天文台を訪れたメンバーは見上げるほど巨大な50tの188cmシステムに我を忘れて見とれ，学生時代以来，40年ぶりに188cm鏡に対面したメンバーに至っては感涙にむせんでいた（ように見えた）．1年をかけて準備をした観測がこれから始まる．

1：岡山188cm反射望遠鏡の貸切利用!?

それは2019年3月27日夕方の1本の電話から始まった．電話の主は，広島大学天文学研究会OBで岡山市在住の福田靖．耳に懐かしい，こてこてな岡山弁の興奮気味な声．電話を受けたのは同じく同会OBで東京・八王子市在住の魚見和久．聞けば，国立天文台岡山天体物理観測所（現在は国立天文台ハワイ観測所岡山分室）の188cm反射望遠鏡を自分たちで貸し切り利用できるという．利用可能日は限られており，しかも利用希望の場合は明朝一番で予約する必要があるとのこと．188cm望遠鏡は研究者が使う専用設備であり，一般人が利用できるとは思いもよらないことだったので，最初は何を言っているのか呑みこめなかったが，話しているうちに事の大きさと魅力に気付かされ，「（同じくOBである）草加俊司（岡山県赤磐市在住）と水野正元（静岡県浜松市在住）に確認してほしい．2人もやると言うなら動かそう，このプロジェクトを！」と伝えた．こうして，私たちの「188cm反射望遠鏡観測プロジェクト」は始まった．

岡山の188cm反射望遠鏡は，1960年に開所した東京大学東京天文台（現在の国立天文台）の付属施設，岡山天体物理観測所のメインの望遠鏡として建設され，当時，東洋一を誇った巨大望遠鏡である．これまで太陽系外惑星探索など，数々の研究成果を残し，日本の天体物理学の発展に貢献してきた．鏡の口径が74インチであることから，「ナナヨン」と呼んで親しまれている．

その岡山天体物理観測所と同じエリアに京都大学の3.8m望遠鏡（愛称：せいめい望遠鏡）が完成（2018年8月）することもあり，188cm反射望遠鏡は2017年12月に全国の大学や研究機関による共同利用のすべてを完了して共同利用観測所としての運用を終えた．そして2018年夏，国立天文台，東京工業大学，岡山県浅口市の間で協定を結び，188cm反射望遠鏡を教育，観光の両面で浅口市が利用できるようになった．現在，研究観測は東京工業大学系外惑星観測研究センターが中心となり，公開業務運用は浅口市が主導する．その188cm反射望遠鏡の一般利用運用の一つとして，貸切利用が新たにスタートしたのだ．今回の私たちのプロジェクトは，この貸し切り利用による計画なのである．

2：還暦記念観測会計画始動

冒頭に記したような電話のやりとりをした私たちは，学生時代に所属していた天文サークル，広島大学天

文学研究会(以下，天文研)のOB(昭和52年入学生)である．当時活動を共にした同期生は約20名，在学中の先輩，後輩を合わせると40～50名という大所帯だった．天文研の顧問としてお世話になった内海和彦教授は1970年代，炭素星の研究を専門とされており，岡山の188cm反射望遠鏡を使ってその成果を残されている．その観測に天文研のメンバーがお手伝いをさせていただいたり，188cm反射望遠鏡の鏡をメッキする際に，広島大学に設置されていた25cm反射望遠鏡(西村製架台，木辺鏡)の鏡を持参して一緒にメッキをしていただいたりした．私たちにとって188cm反射望遠鏡は偉大な憧れであると同時に，親しみを感じることのできる，そんなゆかりのある存在であった．

その188cm反射望遠鏡を私たちで貸し切り利用できるというのであるから，信じられないという思いと同時にとてつもないワクワク感を覚えたのも不思議なことではない．冒頭に記した電話のやりとりの後，この計画を進めることがすぐに決まり，年間5日ほどの候補日の中から7月20日を選択して利用を申し込んだ．折しも昭和52年に入学した私たちはちょうど還暦を迎えたところで，今回の観測会を還暦記念の同窓会の場にしようというアイデアが湧きあがった．偶然にも188cm望遠鏡も2020年10月に還暦を迎えると気付き，そんなところにもなんとも言えない不思議なつながりを感じずにはいられなかった．私たちは「岡山188cm(通称ナナヨン)を楽しもう会」と名付け，この計画をスタートした．

さて，私たちは“ナナヨン”でなにができるのか．188cm反射望遠鏡は，これまでにも一般市民向けの観望会は行なわれてきているが，今回，私たちが貸し切り利用するのとでは，なにがちがうのだろうか．一般市民向け観望会は，ごく限られた時間の中で，予め用意されたいくつかの天体を，不特定多数の参加者が順番に見せてもらうスタイルだ．決定的なちがいは，天文台の専門設備を一晩，自分たちが主体性を持って利用できるということだろう．ナナヨンを直接のぞき，天体を観測することは，天文学研究者でも経験が少ない特別な体験だという．自分たちのような同好会や天文ファンのグループがこうした本来は研究施設である天文台を利用した活動ができるということに非常に大きな意義を感じる．

貸し切り利用の概要は，188cm反射望遠鏡施設を研究利用しない年20日間ほどを浅口市が教育や観光振興のために利用するが,そのうち年5日ほどを希望する利用者に貸し出すもので,原則午前10時～午後10時までの12時間利用でき，個人・団体を問わず料金は20万円，望遠鏡は専任スタッフが操作する．浅口市は結婚式やコンサートなどでドームを使うことも想定，その他の活用方法についての相談にも応じるというものだ．もちろん私たちの目的は至ってシンプルで，日本の至宝たる188cm反射望遠鏡を純粋に楽しみたい，一晩中星が見たい，その生の光を自分たちの眼で確かめたいということに尽きる．

私たちは学生時代のように，時を忘れて一晩中，星が見たいと思った．それを考えると，午前10時から午後10時という時間枠は大きな制約だ．利用の仕方はさまざまではあるが，星を見るためにはもっとフレキシブルな利用時間帯設定が必要であるとして，利用目的に応じた時間帯シフトを市に提案．私たちの熱意が通じて，今回は午後6時から翌午前6時までの利用が可能となり，自分たちで決めた天体を12時間自由に見ることができるようになった．

3：通称“ナナヨン”を活かすための試行錯誤

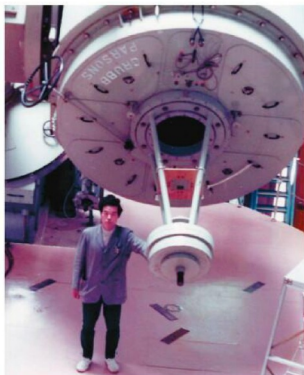
次に使い方だが，私たちはナナヨンを実際に自分たちで触ったこともなければ，のぞいたこともなく，どんな使い方ができるのか，どういう使い方になるのか，皆目，見当がつかなかった．そこで，実際に188cm反射望遠鏡の一般観望会を行なっている岡山天文博物館に問い合わせると，眼視の場合はカセグレン焦点で55mmのプルーセル・アイピース(視野

観測を前に，今回のプロジェクト参加者全員での集合写真．実現まで3回の日程変更があり，残念ながら予定を合わせられなかった者の思いも抱いて日本各地から12名が参加．今晩の星雲・星団・恒星などに，夢が広がる

昭和53年の広大天文研の写真．同年10月2日夕刻の部分日食観測成功後の広島大学屋上での記念写真．当時の学生っぽい雰囲気だ．今回の還暦OB会の中心の昭和52年入学組が写っている．右の階段の上は木辺鏡25cmのドームがある

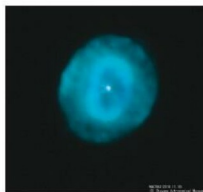
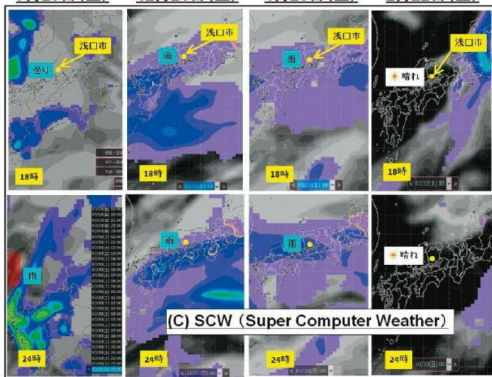
50°）を使うのが基本で，倍率は615倍，視野は4′.9になるとのこと．ナナヨンの口径は188cm，焦点距離(カセグレン焦点）は33.85m(F18）である．これほどまでに巨大な望遠鏡をのぞいたとき，自分たちの眼でとらえられる天体の生の光はどれほどのものか．その集光力と拡大率にものを言わせられる観測対象はどんな天体だろうか．対象天体選びに対する夢が大きく膨らみ，ワクワク感はどんどん高まっていった．

近年のデジタル写真技術をもってすれば，アマチュアの小口径機材でも目を見張るような写真が写せる時代である．だからこそ私たちは自分たちの眼で見ることにこだわった．まずは肉眼で楽しみたいというのが最大の目的ではあったのだが，その一方で，もし撮れるものなら写真も撮りたいという天文ファンの“欲と煩悩”も芽生え始めた．フルサイズのデジタル一眼カメラをカセグレン焦点に装着したら，視野角は3′.5×2′.5である．このスケール感はただものではない．

ところが，利用にあたっては，接眼部に眼視観望用の三鷹光器社製の接眼部延長機器「ワンダーアイ」を装着した状態が前提となることが判明．ワンダーアイとは，小型屈折望遠鏡の筒のような長い接眼部を持った天頂プリズムとでもいうべき装置だ．見る者の身長や姿勢に応じて向きを自由に変えられるので，大型望遠鏡の観望会などでよく使われている．そのワンダーアイのリレーレンズ光学系で納得できる星像が見えるのか，デジタル一眼カメラを着けて撮影はできるのか，ケラレの程度はどうか，眼視と撮影の切り替えに伴うピント調整はスムーズにできるのか，さまざまな懸念があったが，博物館学芸員の松岡友和さんによるデジタル一眼カメラでの試写の結果，ワンダーアイはカメラを着けてもたわみなどはなく，NGC7662惑星状星雲(青い雪玉星雲）を撮影した画像とともに「写真のように見えます」とのご報告をいただき，懸念は払拭された．さらに，188cm反射望遠鏡の特別観望会に参加した天文研OB野山祐三(岡山県倉敷市在住）

昭和54年3月，188cm反射望遠鏡で炭素星観測をする広島大学総合科学部・内海和彦教授(当時の天文研の顧問)．現在の188cm鏡は青色だが，当時は創立以来伝統の淡い緑を帯びた白色．当時，内海先生の観測の助手として，私たち広大天文研のメンバーの任務は188cm鏡のクーデ焦点で炭素星のスペクトルを撮る際，対象星が視野から外れないよう微動装置を使ってガイドすることだった．

から「木星の大赤斑がボイジャーの写真のように見えた」との報告を受ける．私たちの期待は俄然高まっていったのである．

望遠鏡設備のコントロール(オペレーション）は専任スタッフに委ねることとなるので，利用者はどんな利用を考えているのか，なにを見たいか，どんな見方をしたいかを事前に相談することが大事である．私たちは事前に何度となくメールのやりとりをして博物館の支援を得ながら，見たい天体を選び，指定フォーマットで座標データを準備していった．利用時間をフル活用できるよう，見る順番も綿密に計画．座標データをあらかじめ制御用PCに登録しておけば，観測

3度にわたる苦渋の悪天候判断と，今回2月22日観測成功時のSCW天気予報の抜粋．当初予定の7月20日は過去20年中15年間は梅雨が明けていたデータであったが，結局梅雨が長引き，しかも台風5号接近の悪天候で中止になった．さらに，冬は良く晴れると言われる岡山県の12月21日(土)，1月25日(土)の2回の観測予定も，異常気象の影響による雨で中止．そして，一般利用初年度最後の利用枠である2020年2月22日(土)に望みがつながることとなる．(画像：SCW(Super Computer Weather))

(左) 岡山天文博物館の松岡さん撮影によるNGC7662(青い雪玉星雲)．ワンダーアイのリレーレンズ光学系で，納得できる星像で見えるのか，デジタル一眼カメラでの撮影は可能かを懸念していたが，この試写画像を見て，懸念も払拭，眼視とカメラでの撮影時はピント位置が異なるが，副鏡ピント位置の数値化によってその切り替え・調整が可能であること，また，ケラレもないことが確認できた．

(右) 観測の前に，岡山天文博物館を表敬訪問．館長の粟野さんと学芸員の松岡さん，浅口市産業振興課の中濱さんには，この日に向けた事前準備にあたって絶大なるご支援をいただいた．館長の粟野さんからは「岡山は古くから天体観測のメッカとして知られ，地元の方々にとっても188cm反射望遠鏡は町のシンボル．研究者や天文ファン，地元の方々の思いが詰まった，今なお研究の第一線で活躍している188cm反射望遠鏡をぜひ間近で見て触れ，その魅力を体験してください」とお言葉をいただいた．

時にはオペレーターになにが見たいのかを伝えるだけで，ワンタッチで188cm反射望遠鏡が目的の天体をとらえてくれるのだ．

4：3度にわたる中止…。1年ごしの実現

利用申し込み日である7月20日は，過去20年間のうち15年は梅雨が明けていたというデータがあるにもかかわらず，2019年は梅雨が長引き，しかも台風5号接近の悪天候で同日での観測は事前に中止になった．その後，2回の観測予定も悪天候で中止となり，私たちはみな意気消沈した．

3回の中止に万事休しながらも，私たちは決してあきらめるつもりはなかった．4度目の正直とでもいうべきその日は2020年2月22日(土)に決定．その後はこれまでと同様に，10日前から各種の気象予報情報を集めて当日の天候を予測しながら，3日前となる2月19日，正午発表の日本気象協会予報をはじめとして7つの予報を総合的に検討．私たちが出した最終結論はついに「決行！」．西から移動してくる寒冷前線の通過タイミングが勝負どころとはなるが，ここまできた

(左)観測準備中．天文薄明終了までに188cm鏡でワンダーアイを使った際の，眼視とキヤノンEOS 6Dそれぞれのピント位置の確認と事前調整を入念に行なう．この時のピント座標位置の絶対値が，今晩の観測で極めて重要になった．温度変化，188cm鏡の向いている角度によってピントは微妙に変化したが，この時の数値を基本に用いた．(上)三鷹光器社製のワンダーアイとコントローラー．観測用光学系のワンダーアイは，188cmの一般公開でも使われている．ピント位置と座標の微動調整をこのゲームコントローラーで制御する．

岡山 188cm 反射望遠鏡で観測を楽しむ

ら運を天に任せるのみ．当日の晴れを祈りながら，観測対象天体の最終選定を確認した．

選定にあたっては，博物館学芸員の松岡さんの助言をいただきながら，綿密な計画を下記コンセプトで決めていった．

❶ イギリス式架台の特性(制約)上，赤緯50°以上の天体の観測はNG．北西方向に死角があり，北東方向の高度40°以下も厳しい．高度30°以下の天体は，昇降床の限界上昇が必要で困難．

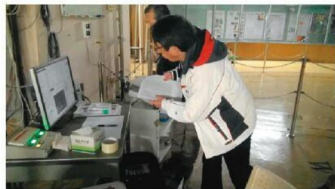
❷ドームの回転スピードに時間がかかるので，正中する天体を一筆書きのように順次観測する

❸視野が4′.9なので，小さな惑星状星雲や球状星団などを中心に選定し，大きくてもM57を限度に選定をする．ただし188cmで見たという記念のために，M1パルサー，M42トラペジウム，内海先生ゆかりの炭素星は必須の観測対象とする．

❹冬の気象環境を考慮し，無理せず3時間おきに休憩をする．

❺以上から，惑星状星雲が5つ，球状星団4，系外星雲3，散光星雲2，散開星団2，惑星・彗星各1，恒星2をバランスよく選定．

5：ついに迎えた観測当日

そして見事に2(Vサイン)が連なる2020年(令和2年)2月22日午後2時，総勢12名の参加者が岡山県JR新倉敷駅に集合、5台の車に分乗して一路天文台へ向かう．現地到着の15時ごろにはまだ一雨あったが，寒

観測の作戦制御を担った北側ピラー横の観測指揮所．188cm方向制御，ドーム回転，東西床の上下を制御するドーム内の制御室のすぐ横に，今回の観測指揮所を設定し，机・電源を含めて利用させてもらった．

冷前線は予報どおりに通過した模様で，時計が17時を回ったころには冷たい雨を降らせた雲もすっかり霧散し，寒風吹きすさむ冬晴れの様相を呈してきた．だが湿度が90%を超えるとドームは開けられないという．星が見えていながら中止もあり得るのだ．寒風が湿気を吹き飛ばしてくれることを祈った．2階へとつながる狭い階段を上がり，一同はついにナナヨンと対面．見上げるほどの巨大な勇姿に，あちこちからため息が出た．初めて天文台を訪れたメンバーの一人はその“質量感と構造美”のなす威容に接し,我を忘れて見とれ，そして40年ぶりにナナヨンに対面したメンバーの感涙にむせぶ姿があった．感動から息つく間もなく機材のセッティングに取りかかる．初めて触る設備であるにもかかわらず，博物館から事前に十分な情報を提供してもらったおかげであまり戸惑うことなく，準備は着々と進んだ．

オペレーターを務める戸田博之さん(元・岡山天体物理観測所)から「ナナヨンで一晩に観望する天体数の最高記録になるんじゃないかなあ…」と言われ，私たちは, それを結果として残せることを心から期待した．

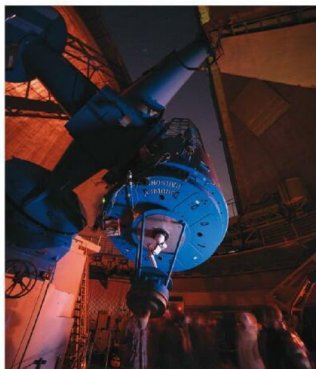
17時30分を過ぎ,「ドームを東に向けて，スリットを開きます！」という戸田さんの言葉．みんな期待に胸膨らませてそのときを待つ．ドームの外に出てみると，ちょうど美しい夕日が沈んでいくところであった．眼下には瀬戸内の島々がぼんやりと見えている．風は強いが空は快晴．透明度も最高だ！ やがて，巨大なドームが大きなモーター音とともに力強く回転を始め，東を向いて停止する．そして，スリットがゆっくりと上方に向かって開き始めた．

薄明終了前の19時ころ，本格的な観測に入るための準備作業は，眼視とデジタル一眼カメラとのピント位置の差，座標の差を確認することから始まった．観測対象の惑星状星雲，系外星雲ではピントは合わせられないので，観測対象近くの10個の恒星(2〜4等級)を準備し，指定フォーマットでの座標データも準備した．

観測は2重星団h-χのhから始まり，パンスターズ彗星，天王星を順次堪能，いよいよ期待の惑星状星雲「クレオパトラの瞳」をとらえると，まさに写真そのものに見えて, メンバーから代わるがわる歓声が上がった．ナナヨンのさすがの集光力で惑星状星雲は総じて期待どおりに写真のような見え方だった．あんなに離れたリゲルの伴星，M42中のまだら模様，トラペジウムの6重星，M1の淡いフィラメント，M64の巨大な黒眼，視野を埋めつくす球状星団の粒粒，深紅の炭素星などなど．

188cm反射望遠鏡のドームへ，観測機材，シュラフ・ブルーシート・敷物・座布団，テント用中敷きシート・銀マット，夜食など大量の荷物を運びこむ．現在は地元の高校教諭を務めるOB野山が湯わかし用に持ち込んだ大なべが合宿感を盛り上げる．5台の車をドーム入口近くまで横付けさせてもらった．

ナナヨンの動きは見かけの巨大さからは想像できないほどスピーディだ．天体に望遠鏡を向ける切替え時間をできるだけ短くし，少しでも多くの天体を見られるように，見る順番を座標とともに綿密に計画したことと相まって，空に雲が飛来した22時半ころからの約1時間半を除けば観測はほぼ予定どおりに進行した．結果，メンバー全員が計18個の天体をその脳裏に焼き付け，言葉では表わしきれない感動に存分に浸ることのできた一晩となった．以下はメンバーの生の声である.「集光力が半端ではない．惑星状星雲の見え方がすごかったのはもちろん，散光星雲や系外星雲も，眼視でここまで見えるものなのか，と

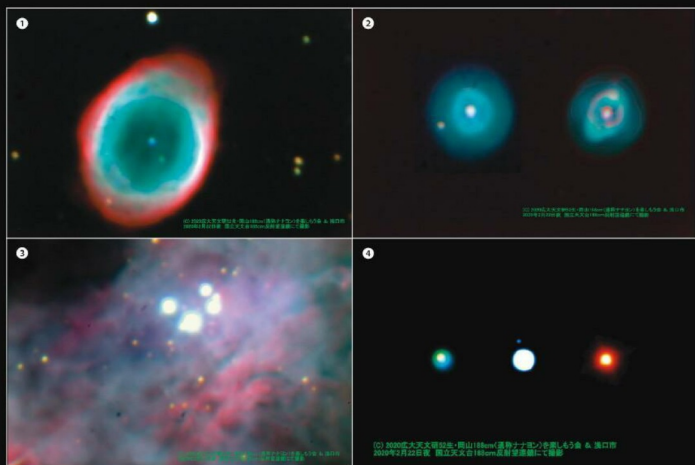
0時10分ごろ，巨大なスリットから，188cmの主砲がターゲットの天体を向き，NGC2392 惑星状星雲(エスキモー星雲)を観測中．スリットの上部に，かに座，M44プレセペ星団，イギリス式架台の極軸の右下にふたご座のポルックス，下方には，ふたご座2等星のアルヘナが垣間見える．

しばしの休憩中，2時40分頃．夜半までは，興奮気味・はしゃぎ気味で元気だった私たちも，60歳前後の年波に勝てず，でも，188cmを覗いて楽しむ満喫する想いは変わらず．

観測中，2時30分頃．高度約70°のM3球状星団を，ワンダーアイで覗き込む．高度が高いほど，接眼部が下に降りてくるので観測しやすい．観測できた天体は以下の18個．2重星団h(NGC869)，パンスターズ彗星C/2017 T2，天王星，NGC1535(クレオパトラの瞳)，リゲルの伴星，M42トラペジウム，M1かに星雲のパルサー，NGC2392(エスキモー星雲)，NGC3242(木星状星雲)，M104(ソンブレロ銀河)，M64〔黒眼銀河〕，M3，炭素星のスーパースターYCVn〔La Superba〕，M5，M51（子持ち銀河），M13，M92，M57〔リング星雲〕．

一夜明け，観測を終えての満足感あふれる記念写真．後列左端が188cm鏡を一晩中操作してもらった戸田さん(元・岡山天体物理観測所)．

驚いた．ドームのスリットが開いていくのを外で見ていたとき，暮れゆく空を背景にしたナナヨンのドームの光景は本当に美しかった．ワンダーアイで見た星像とともに，一生忘れないと思う」

途中，待機室で休憩し夜食を摂りながら暖を取った．久々に再会したメンバーであったが，休憩中は学生時代の合宿感覚を取り戻すのに時間を要することはなかった．

季節柄，遅めの薄明開始(5時20分ころ)に助けられ，利用時間をフルに使えた「ナナヨンを楽しもう会」もいよいよ終了時刻の6時．計画した20個の対象天体のうち，観測・撮影できたものは18個を数えた．最後の最後まであきらめないで，4度目の正直に賭けたことの成果としてこれ以上のものはないだろう．あたりが少しずつ白み始めたころ，私たちの誰もが徹夜明けの気怠さをはるかに上回る感動の余韻に浸っていた．「観測を終え，だんだんと明るくなっていく星空を見つめながら，徹夜をした疲れと，今まで見ていたものの感動が脳や身体全体に沁みわたる不思議な感覚を久しぶりに感

4回目の挑戦で観測に成功したおもな天体の画像

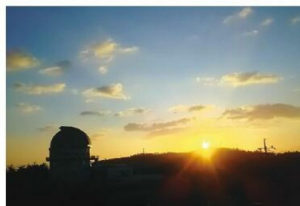
33.8mの直焦点，カメラはキヤノンEOS 6D(HKIR改造)で撮影(いずれもISO12800，露出30秒)．ワンダーアイを通して眼視で見たままの角度で撮影した．すべてノートリミングのため，各天体の大きさの比較ができる．❶M57(リング星雲)．11枚合成．観測会の大トリはM57．天文薄明とのギリギリの勝負で，視野に入ったところをとらえてギリギリのタイミングで撮影．188cm鏡の集光力がわかる画像．眼視ではこれを無色にした大きなM57の姿が見え，驚愕した．❷NGC1535(クレオパトラの瞳)とNGC3242（木星状星雲)．NGC1535は15枚スタック，NGC3242は11枚スタック．今回の期待した惑星状星雲の眼視での姿はまさに写真のとおりであった．❸トラペジウムとM42星雲．5枚スタック．画像60枚を撮影したが，雲の影響で合成できたのは画像5枚(総露出2分30秒)．大口径の集光力で，眼視でも同じような濃淡ある姿を見ることができた．❹天王星とリゲルの伴星，内海先生の炭素星ｽｰﾊﾟｰｽﾀｰYCVn（La Superba）．いずれもカメラはノーマルのキヤノンEOS 6Dでの撮影，天王星はISO3200，露出2秒×5枚，リゲルの伴星はISO1600，露出0.5秒，YCVnはISO3200，露出1秒．色の艶やかさ，こんなにリゲルから離れた伴星の姿に感動．

188cm反射望遠鏡貸切利用(一般共同利用)の問い合わせ・申し込み窓口：浅口市役所産業建設部産業振興課
電話0865-44-9035 ※2020年度も年間5〜8日間の貸切利用可能日設ける予定,詳しくはお問い合わせを．

じ，大学生に戻ったような気持ちになった．本当に幸せな一晩だった」−学生当時，天文研会長を務めた草加が観測会後に述べたこの言葉が，今回の貸し切り利用のすべてを物語っているように思えた．

6：天文ファンによる活動の可能性として

利用を申し込んでから，ほぼ1年がかりでやっと実現した「ナナヨンを楽しもう会」は実に感慨深い企画となった．還暦記念ということもあるが，それだけではない．私たちのような一アマチュア天文ファンがさまざまな試行錯誤を経て成しえた今回の企画．その実現により，こうした公共の天文施設の一般利用の可能性を示せたのではないかと思えるからだ．利用の仕方はさまざまあっていい．天文台（プロ）の研究用設備をアマチュア天文ファンが使えるということだけでも，その意義の深さは計り知れない．純粋に星を愛する人たちの手で，望遠鏡本来の価値ある使い方を見つけて一般利用を活性化できればと心から願う．私たちに次のチャンスがあるのならぜひ，夏から秋の天体，そして大惑星の光をこの眼で確かめたい，そんな思いを強く抱いてそれぞれの帰路に着いた．

観測が成功裏に終わり，充実感と満足感を感じる中，太陽が神々しく上がってきた．

星空の情景を写し撮るのに最適のレンズ

SONY FE 20mm F1.8G

ソニーから発売された超広角単焦点レンズは，開放F値1.8を達成しながら，非常にコンパクトだ．結像性能もすばらしく，星空撮影の楽しみをさらに広げてくれる魅力にあふれている．

写真・文：沼澤茂美

おもな仕様
●レンズマウント：ソニー Eマウント　●レンズ構成：12群14枚
●対応撮像画面サイズ：35mmフルサイズ　●焦点距離：20mm
●画角：APS-Cサイズ70°／35mmフルサイズ94°
●最大：F1.8 最小絞り：F22
●最短撮影距離：0.19m（AF時）0.18m（MF時）
●絞り羽根 /9枚　●フィルター径：67mm
●手ブレ補正：ボディ側対応　●外形寸法：最大径73.5×長さ84.7mm
●質量：約373g　●市場参考価格：116,000円

桜と夏の天の川

満開を過ぎたころ，ようやく晴天が巡ってきた．午前2時半，東天には下弦過ぎの月が昇ってきたが，夏の大三角と天の川を明瞭にとらえることができた．
ソニー FE20mm F1.8G（絞りF1.8）ソニーα7R IV（ISO800 RAW）露出30秒　ポラリエUによる追尾撮影　Leeソフトフィルター 3#をレンズ後部に貼り付け

ソフトフィルターの装着

35mmよりも短い広角レンズでは，フロントにソフトフィルターを装着すると周辺の星像が放射状に伸びる欠点がある．それを回避するために，薄いシートタイプのソフトフィルターをレンズ後部に貼り付けて使用する．

小型軽量の恩恵と20mmという画角

このレンズを手にしたのは2月の初めごろで，20mm F1.8の大口径レンズでありながら，そのコンパクトさに驚いた，というのが第一印象だ．先に発売され，予想をはるかに上回る販売実績を記録した24mm F1.4GMは，周辺部のコマフレアが良好に補正され，高画質＋大口径＋小型軽量を両立したレンズとして話題となったが，この20mmF1.8はさらに小型軽量化されている．ソニーα7R IVに取り付けたときの，取り扱いのしやすさは特筆すべきものがある．価格もGMランクにくらべてかなり抑えられているのもうれしい．

各社とも大口径レンズを揃えている24mmレンズの画角は74°×53°で対角が84°．一方，20mmの画角は84°×62°で対角は94°になる．約10°の差ではあるが，この広がりは，星空の景観を撮影するうえでとても大きな影響をもたらす．天の川のような大きな対象を入れる場合は，画角が狭いと天の川の帯状の姿を表現するのがむずかしく，地上風景と共演させるような構図では見せ方が限定されてしまう．冬のダイヤモンドも構図の中での収まりは20mmが適している．24mm F1.4とレンズの明るさの差はあるものの，このひと回り広い画角は，一度体験すると狭い画角にもどるのがむずかしくなる．

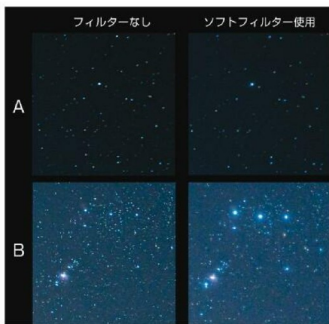
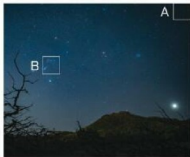
良好に補正された画質

おそらく多くの人が気になるのはその結像性能で，とくに星を撮る人にとっては周辺部の星像が気になるところだと思う．画像で示したように，開放での周辺星像は見事といえる．しかし，フォーカスリングのストロークはとても微妙なので，ほんの少しの加減で星像は変化する．そのため，ベストな状態を維持して撮影することが鍵となる．今までの撮影では，開放での周辺星像がメリジオナル方向（画角中心から放射状）に微

FE 20mm F1.8 G（左）とFE 24mm F1.4 GM（右）の比較

先に発売された24mmF1.4は，大口径広角レンズにして小型軽量なことが話題となったが，20mmはそれよりもさらに一回り小さく，質量も70g以上軽い．レンズ構成は24mmの10群13枚よりも多い12群14枚となっている．

絞りリングのクリックON・OFFスイッチ

FE 24mm F1.4GMと同じくマニュアル操作が可能な絞りリングを備え，クリックありとクリックなしの切り替えスイッチが付いている．反対側にはカスタマイズ可能なフォーカスホールドボタンを装備している．

絞り開放時の星像

絞り開放時の中央付近と周辺部の星像を，フィルターなしとソフトフィルター使用で比較．ソフトフィルターはLeeソフト3番をレンズ後部に貼り付けて使用している．周辺星像は開放時から非常に優秀なことがわかる．

柿の木越しの冬のダイヤモンド(上)

春先の柿の木越しの星空。おもだった星をすべて木に隠れないように配置するのは非常に根気のいる作業だったが，ソニーα7R IVのブライトモニタリング機能によって正確な構図決定が可能だ。
ソニー FE 20mm F1.8G（絞りF1.8） ソニー α7R IV（ISO1250 RAW） 露出30秒 ポラリエUによる追尾撮影 Leeソフトフィルター3#をレンズ後部に貼り付け

湖上にかかる天の川(下)

20mmの画角は，地上と星空のそれぞれの要素を広く取り入れることが可能なため，構図の自由度が上がる。その点は24mmとの大きな差となる。とくに天の川を取り入れたりする場合は表現の幅が広がる。
ソニー FE 20mm F1.8G（絞りF1.8） ソニー α7R IV（ISO2500 RAW） 露出30秒 ポラリエUによる追尾撮影 Leeソフトフィルター3#をレンズ後部に貼り付け

近景の描写　20mm超広角レンズになると，強いパースペクティブとともに近景の描写が，レンズの向きによって大きく変化する．左の画像は木を中心に配していて，まっすぐ伸びる木はそのまま描写される．しかし木を左右にシフトさせて配置すると，その向きは斜めに変化する．

ブライトモニタリング機能

最近のソニーαシリーズではどの機種も備えている機能で，この機能をアクティブにすると，ファインダー，モニター内ライブ映像がブーストされる．天の川さえもリアルタイムに映し出してくれるため，それを見ながら正確に構図を決定することが可能だ．

妙に変形しているのが確認されたが，撮影する主題から画質を評価した場合，これ以上の性能を要求する必要はないと感じる．私はほとんどの場合開放で使用するが，RAWデータを扱う限り，周辺減光に関しても問題を感じていない．

ソフトフィルター問題の回避

星空の撮影では，星の明るさのメリハリをつけるため（肉眼のイメージに近付けるため）にソフトフィルターが一般的に使用されるが，最近ではフロントにガラスもしくはシートフィルター（厚さに関係なく）を使用した場合，広角レンズでは周辺像が放射状に変形するという問題が明らかになっている．画角が広くなるほどにその影響は大きい．それを回避する方法はレンズのリア側（背面）に薄いシート状のソフトフィルターを付ける方法が考えられる．私は適当な大きさに切ったLeeソフトフィルターを両面テープで接着して撮影している．なお背面にフィルターを付ける場合は，Leeフィルターの厚さ0.1mm程度なら問題ないが，それよりも厚くなると星像を著しく悪化させるので注意が必要だ．

フィールドでの使い勝手

超広角でF1.8の明るさは星空撮影ではとても心強い．ソニーの最近のαシリーズには「ブライトモニタリング」機能があり，この機能をアクティブにする（いずれかのカスタムボタンにこの機能を割り当てる必要がある）と，EVFやモニターの画面がブーストされ，暗い星や天の川をリアルタイムに確認しながら構図を決定することができる．この機能は明るいレンズほど効果が大きいので，その点からもF1.8は非常に有意義な明るさだといえる．

優れた画質と小型軽量を両立しているこのレンズは，さまざまな観点から，星空風景を撮影する人に自信を持っておすすめできる．とくにコンパクトさとハンドリングのよさがすばらしい．20mm程度の超広角レンズを使用した場合，20秒程度の露出なら固定撮影でも星は点像に写る．星空撮影に興味がある人なら誰でも簡単に目で見た星空風景を写すことができるレンズといえるだろう．このレンズとフルサイズカメラの組み合わせは，星空の下での撮影を楽しいものにしてくれるにちがいない．

ポラリエUに同架

小型軽量のレンズは，ポータブル赤道儀を使用した際の雲台や架台への負荷が小さくてすむため，星像の流れなどのアクシデントを回避できる．三脚は大型ボールジョイントを装備したLeofoto Ranger LS-284CXを使用した．

連載｜かつてパロマー山天文台や，東京大学木曽観測所のシュミットカメラで撮られたような，あこがれの星雲・星団写真を撮ってみたい

「星雲・星団」写真撮影入門 PART 22

星雲・星団写真のシャッターチャンスをねらってみよう「星雲・星団と太陽系天体の接近」

星雲・星団の写真は変化に乏しく，季節ごとにやってくる旬の天体を撮影することがルーティーンになっているのですが，そんな様子から写真派ではない方から「天体写真なんていつ誰が撮っても同じ」といわれてしまうこともあります．そんな星雲・星団写真ですが，たまにしかやってこないシャッターチャンスもあります．惑星や彗星などの太陽系天体が星雲・星団に接近するタイミングです．

中西アキオ（天体写真家）：文・写真

M81,M82とアトラス彗星の接近

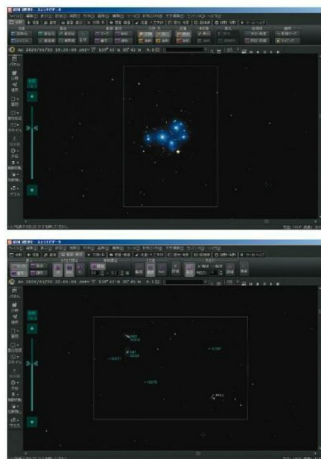
大彗星になるかも!? と注目された，C／2019 Y4アトラス彗星がM81，M82の銀河のペアの近くを通過したときに撮影したものです．彗星は惑星と違って星雲・星団の明るさに近いため，露出で悩むことはあまりないかもしれません．ただ，彗星の場合はあまり露出をかけるとその動きによってぶれてしまうために，あまり長い露出をかけるわけにはいきません．なるべく明るい光学系を使って短時間で露出を終えたいところです．
タカハシFSQ-106ED　0.6×レデューサー使用　キヤノンEOS 5Dmark4　ISO1250　露出1分30秒×10枚（総露出15分）

4月の初旬，宵の明星・金星がすばると大接近した様子は街中からでも見られたため，その美しい様子を眺めた方も多いことでしょう．惑星や彗星，そして月や小惑星といった太陽系天体は，見かけ上星空の中を動いていくのですが，そのときに明るい星雲や星団の近くを通ることがあります．ふだんはなかなか宇宙のスケールを実感できることが少ないのですが，私たちの住む地球の仲間である太陽系天体と，はるか彼方にある星雲・星団が見かけ上でも接近するときは，宇宙の奥行きが感じられる瞬間でもあります．年に数回はそうしたシャッターチャンスが訪れますので，それを逃さないように撮影を行なうことは，星雲・星団撮影のモチベーションにもなりますので，ぜひ挑んでみてほしいと思います．

シャッターチャンス１「星雲・星団と惑星の接近」

今回のすばると金星の接近のように，惑星が明るい星雲・星団のそばを通過するときは，撮影す

4月3日，すばるに大接近した金星（左ページ）

おうし座のすばるとヒヤデス星団の中間くらいには黄道が通っており，これらの散開星団には惑星や月がちょくちょく接近します．4月3日から4日にかけては，すばると宵の明星·金星が大接近し，とても美しい眺めとなりました．ただしこの二者では金星の方がかなり明るいため，過去に同一の光学系とカメラで撮影した画像と重ねてみました．
タカハシFSQ-106ED直接焦点　キヤノンEOS 5Dmark4　ISO800　露出1分にISO1600　露出4分を合成

「ステラナビゲータ11」でシミュレーション

（上）すばると金星の大接近した様子を，天文シミュレーションソフト「ステラナビゲータ11」（AstroAtrs）でシミュレーションしてみたものです．4月3日の天文薄明終了時に，タカハシFSQ-106EDとキヤノンEOS 5Dmark4の組み合わせで撮影する際の視野枠の表示を行なってみました．このような撮影では，天文シミュレーションソフトが非常に便利です．（下）すばると金星の大接近同様に，M81，M82とアトラス彗星の接近の様子をシミュレーションしてみたものです．春の銀河が多数ある場所だったため，撮影後に写っている銀河を照らし合わせてみるのも楽しい作業です．

ヒヤデス星団と月齢23の月

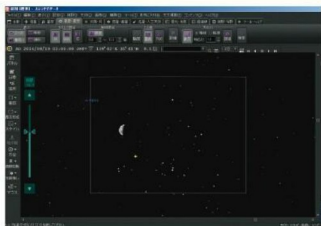
2014年8月19日の未明に，おうし座のヒヤデス星団と，下限を過ぎた月の接近の様子を高倍率ズームレンズ搭載のコンパクトデジカメで撮影しています．月は非常に明るいために，撮影のためにはなるべく細い時に星雲・星団と接近するタイミングをねらった方がよいでしょう．光学系はなるべくレンズ枚数が少なく，良質な反射防止コートを採用したものが好適です．
キヤノン PowerShot SX50HS (300mm相当)F5.6 ISO80 露出15秒

るだけでなく眼視で眺めて楽しむこともできます．ましてや今回は，星雲・星団の中でもとくに明るいすばると，惑星の中でも一番明るい金星の接近でしたから，肉眼でも見ることができましたし，小型の双眼鏡や低倍率の望遠鏡ではいっそう美しい眺めとなりました．

こうした様子を眺めたり撮影するには，日ごろから天文ニュースに目を通しておけば，目ぼしい接近は必ず取り上げられますので，逃さずに撮影することができます．また，天文シミュレーションソフトを活用すれば，いつ，どの天体が，どの程度接近するのかを先々まで簡単にわかりますし，使用するカメラやレンズの写野枠も表示すれば撮影計画も容易に組むことができます．

撮影の注意点とすれば，惑星は星雲・星団よりもずっと明るいために，星雲・星団に露出を合わせるとかなり露出オーバーとなってしまうことです．そこで筆者は，今回の接近は違う日に同一の光学系をカメラを用いて撮影したすばるの画像に，当日露出を抑えて撮影した画像を比較明合成してみました．これは皆既日食のコロナやオリオン座の大星雲・M42のように，カメラのダイナミックレンジが不足するほど輝度差が激しい対象の撮影方法と同じですし，複数夜にわたって露出を行ない，暗くて淡い星雲を明瞭に写し出す撮影方法の応用だと考えています．

シャッターチャンス 2「星雲・星団と彗星の接近」

そして星雲・星団と太陽系天体の接近の中で，もっともチャレンジングなのが彗星だと思っています．彗星は毎年いくつもやってくるのですが，そのほとんどは肉眼では見ることのできない暗いものです．しかし，彗星は星雲状をしていること，星雲・星団の明るさとくらべるとなかなかいい勝負となることが多く，一緒に写すには絶好の対象です．もともとメシエカタログ誕生の由来は，その作者であるフランスの天文学者シャルル・メシエが彗星の観測を熱心に行なっており，彗星と紛らわしい天体をカタログ化したものです．周期彗星なら軌道もはっきりとわかっており，いつ星空のどのあたりにあり，だいたい何等くらいの明るさかわかります．天文年鑑にはその年に訪れる彗星が網羅されていますので，まずはそうした彗星の撮影計画を立てるとよいでしょう．

「ステラナビゲータ11」でシミュレーション

こちらも同様に，ヒヤデス星団と月の接近の様子をシミュレーションしてみたものです．月は地球から近いために短時間でも早く動いていきますし，場所によっても接近の様子がかなり違ってきます．

しし座のトリオと小惑星2012DA14の接近

2013年2月15日，地球表面から約27,700kmという，まさにかすめるように通過していったNEO，小惑星2012DA14を東京都内の筆者の自宅から撮影したものです．露出わずか1分の間にこれだけ移動していきました．このときは強風が吹いていたのですが，そのために光跡がややぶれているのがわかると思います．
タカハシTOA-130（レデューサー使用により焦点距離780mmF6） NIL製冷却CCDカメラK-16070 露出1分 ※焦点距離1000mm相当にトリミング

しかし彗星のむずかしくておもしろいところは，決して予想どおりにはいかないということです．予報等級よりもずっと暗いこともあるし，逆に明るくなることもあります．尾の長さもその時になってみないとわかりません．大彗星になるのではと期待されたアトラス彗星も，発見されてからの光度変化は予想できないものでした．明るくなると予想されたのにそうはならなかったり，暗いと予想された彗星が思いのほか明るくなることもあります．また今回のアトラス彗星のように，発見されてから明るくなるまでの期間が短いこともあります．日ごろから情報収集することも重要となりますし，ここでも天文シミュレーションソフトが役に立ちます．

シャッターチャンス 3
「星雲・星団と月の接近」

さらには星雲・星団と月の接近も考えられますが，月は惑星よりもさらにずっと明るく，暗い星雲・星団と一緒に写すのは困難になってきます．そのため，夕空か夜明け前の細い月のときに，特別に明るい散開星団との接近が好対象となるでしょう．また月は地球との距離が近いために，撮影地によってその接近の様子が大きく違ってきます．

シャッターチャンス 4
「星雲・星団と小惑星の接近」

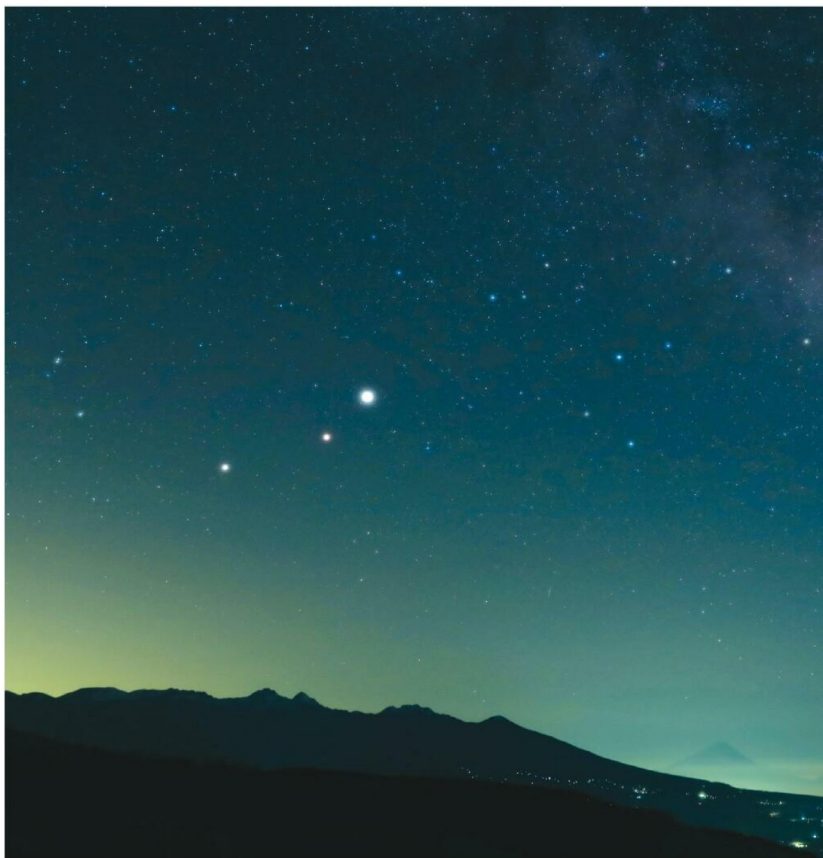
これは少々マニアック（?）になるかもしれませんが，小惑星が星雲・星団と接近する様子も撮影対象となります．小惑星は恒星状ですが，時間と共に移動してゆきますので，長時間露出したり連続撮影すれば直線状に，インターバルを置いて撮影すれば点像が連なっているように写せます．また，まれにNEO（地球近傍天体）が通過するときは短時間でも動いている様子を写すことができます．

著者紹介

中西アキオ

日本を代表する天体写真家の一人．本名・中西昭雄．一般写真の世界で活躍するフォトグラファーにはなぜか中西姓が多く，たまに間違えられるために最近は中西アキオを名乗っている．前回の東京オリンピックの年に，光学と印刷の町・東京都板橋区に生まれ育つ．天体写真は星雲・星団写真はもちろん，広角レンズによる星空写真や都市での星空風景などオールマイティにこなせるのが強み．さらに，撮影技術を活かして20等級以下の微光小惑星の発見実績もある．著書は『メシエ天体＆NGC天体ビジュアルガイド』（誠文堂新光社）ほか多数．

合成写真の許容範囲

読者の天体写真コーナーには，毎月すばらしい天体写真が掲載されています．非常に淡い星雲を明瞭に写した作品などの総露出は，複数夜にわたって数十時間…ということもめずらしくありません．ところで，今月のトビラの写真も別の晩に同一の光学系とカメラで撮影した画像を合成しています．ただし露出時間は違っています．皆既日食のときに見られるコロナの写真では，カメラの性能を補うために露出を変えた画像を合成して見た目に近付けたりします．こうした合成行為はどこまで許されるのでしょうか？ その線引きはなかなかむずかしいもので，最終目的がアートなのか，鑑賞趣味なのか，観測なのかにもよることでしょう．ただ撮影データだけは正しく開示してほしいと考えています．

3月も下旬を迎えると，夜明け前には早くもさそり座が正中し，いて座もその全景を現わすようになる．銀河系中心方向の天の川も南東の空に昇って，その遥か上空には夏の大三角も輝く．天空はすでの夏の装いだ．

昨夏，天の川の西岸に輝いていた木星も，合を過ぎてふたたび南東天に姿を現わし，今夏は土星と並んで天の川の東岸で輝く．撮影日の前後は，ちょうど順行してきた火星が木星と土星を追い越していくタイミング．雲が多い日が続き，夜明け前の南東の低空に三大惑星が並ぶ光景は，新月翌日のこの日が唯一の撮影日和となった．

北から流れ込んだこの時期としては強い寒気と，移動性の高気圧に広く覆われて放射冷却が生じたことによって，気温は3月下旬と思えないほど寒く，手元の温度計で何と－9℃．野辺山高原では－10.1℃を記録した．天頂付近の大気の透明度は抜群だったが，低空は春らしく

八ヶ岳に昇る三大惑星と天の川

写真・文：牛山俊男（自然写真家）

コロナ禍が信じられないような静寂な空気のなか，夜明けを迎えた天空の星たちはいつもと変わらない輝きを放っていた．やがて天の川は蒼く染まり始めた空に溶け込んでいく．火星，土星が確認しづらくなってもなお，明るく輝く木星が印象的だった．

2020年03月25日03時58分
キヤノンEF35mm F1.4L Ⅱ USM（絞りF2.8）
キヤノンEOS Ra（ISO 6400）　露出5秒　ソフトフィルター使用
撮影地：長野県霧ヶ峰

やや霞みがかかり，八ヶ岳の背後に見える首都圏の街明かりは，いつもよりも少し上空まで広がっているように思えた．

2月中旬から3月初旬にかけて訪れたニュージーランドで，空高く昇ったいて座付近の天の川と対面してきた直後だけに，真っ白に輝く“ミルキーウェイ”としての迫力には遠く及ばないものの，富士山上空に現われたその姿は，北半球中緯度ならではの臨場感にあふれていた．

撮影しながら，ふと，水平線下20°にある太陽を意識しながら，3惑星の軌道を黄道とともに天空に思い描いてみた．そこに地球の軌道を加えて，現在の地球の位置と自分の立ち位置を意識すると，互いの位置関係をリアルにイメージすることができる．その背後に輝く星座を形作る比較的身近な星たち，さらに遥か彼方に浮かぶ銀河系中心方向の天の川．目の前に広がる光景を，立体的な奥行きを感じながら撮影する喜びを再認識した朝だった．

不定期シリーズ 5

らくらく 天体画像処理あれコレ

今回使用するアプリ：Adobe Photoshop CC（同ElementsでもOK）

ピンボケ写真からわかること②

Text・Photo：Y.Saijo

今回は周辺光量比を求めるための実践的な手順を解説します．読むと“かなり面倒そう”ですが，実際にやってみると“想像以上に面倒”です…笑．新型コロナウィルスで「家にいよう」ですから，暇なときにお試しください．周辺減光や，縁の薄いPhotoshopツールの勉強にはなるかも．

周辺光量測定用の ピンボケ写真の写し方の“勘どころ”

目的天体に望遠鏡を向けて撮影を開始する前に，まず適当な明るさの恒星に向けてピント合わせをしますが，ピンボケ写真はそのときについでに撮ってしまうと能率的です．ピンボケ写真だけでなく，ピントの合った写真もいっしょに撮っておきます．ピントの合った写真は，ピンボケ写真で面積を測った恒星の画面上の位置（画面中心から距離）がわかりにくいときに役立ちます．撮影にフィルターを使う場合は，フィルター枠によるケラレや，フィルター通過後の光線の進み方に違いが生じるので，ピンボケ像を撮影するときも同じようにフィルターを装着して行ないます．

■恒星像をボカす程度

デフォーカスする距離（イメージセンサーから結像面までの距離．要するにピントを外す距離）は，プレビュー画面で恒星像を見たときに，ボケた恒星の形がクッキ

図1 周辺光量測定用に撮影したピンボケ画像の例

周辺光量測定用のピンボケ画像は，画面の全域で，ボケた恒星像の形（瞳の形）がムラなくクッキリとわかることが肝要です．2つの画像例を使って“勘どころ”を説明します．

左は2020年3月号でテストしたキヤノンの85mm F1.2（絞りF1.2開放）で撮影したものです．画面中心付近の輝星リゲルに向けてピントを合わせるときに，ついでに撮影したものです．画面の中心付近の恒星のピンボケ像は丸い形に，周辺にいくほど潰れたレモンのような形にムラなくクッキリと写っていることがわかります．画面のごく四隅のピンボケ恒星像を構成する画素数は約4500pixelで，3030万画素のフルサイズ画面に対しては，このくらいのボケの大きさになります．画面の四隅が暗過ぎると面積が測定しづらいので，多めの露出を与えるのがコツです．

右は2020年5月号でテストしたタカハシFC-100DZの例です．画面四隅の恒星像は約1500pixelで構成され，3030万画素フルサイズ画面に対してはこのくらいのボケの大きさになります．

キヤノンRF 85mm F1.2L USMの絞りF1.2開放でのピンボケ像

タカハシFC-100DZにFC-35レデューサー（合成F5.3）を装着したときのピンボケ像

りとわかる程度にします．図1に例を示してありますが，目安として，ピンボケの恒星像を構成するピクセルの数が1000pixel以上になっていると，測定誤差が必要充分に抑えられて安心です．

ボケ量があまりに小さい場合や，ボケた恒星像の形が収差や組み立て誤差の影響を強く受けている場合，収差の色による差が大きい場合は，ボケ像は瞳の形と相似になっていないので，正しく面積を測ることがむずかしくなります（図2）．このような場合は，ボケた恒星像の形（瞳の形）がなるべくムラなく見えるくらいまで，大きめにボカして撮影します．

余談ですが，恒星のピンボケ像を撮影しておくと，ネビュラフィルターや光害カットフィルターのような天文用の特殊フィルターを使って撮影したとき，連続光で輝いている恒星の色への影響を検証したり，画像処理の際に恒星の色の修整に役立てることもできます．

■内像と外像ではボケの形は画面の中心に対して反対向きに写る

ピンボケに撮影した恒星像は，焦点の前側（内側）にデフォーカスした場合と，後側（外側）にデフォーカスした場合では，画面の中心方向に対して向きが反転します．その例を図3に示します．この画像はセレストロンのアストログラフRASA36に中判デジカメFUJIFILM GFX 100を取り付けて撮影した焦点像とその内外像です．カメラボディはプライムフォーカス位置に取り付けられているので，ピンボケ像の中心にカメラの形が影のように写っているのがわかります．影がピンボケ像の中心にないのは，カメラのマウントがボディに対して偏っている影響です．画面の縁の方が額縁のように暗くなっているのは，カメラボディ内壁に設けられた迷光防止カッターの影響です．図3の画面右下隅の拡大したピンボケ像を見ると，焦点の前後（内外）で，欠けた方向（主鏡の直径不足でケラレが生じている方向）が画面の中心に対して反対向きになっていることがわかります．同様の現象は，屈折望遠鏡や写真レンズでも図4に示したように当然起こります．

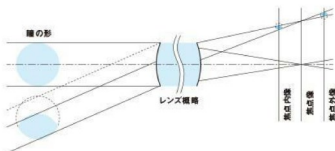



図4 写真レンズのケラレと焦点内外像の概念図

写真レンズも絞り開放付近では口径食によるケラレが瞳の形に反映されます．内外像によってケラレの方向は画面の中心に対して向きが変わります．

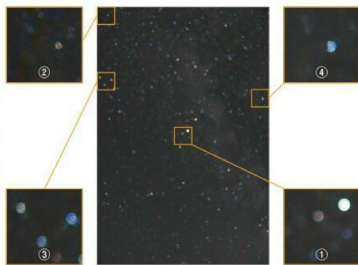



図2 歪みとムラが大きなボケ像の例

非球面レンズを使った某50mm F1.4標準レンズのピンボケ画像です．中心付近のボケ像①には旋盤で挽いたような研磨痕（非球面ではよく見られる）が見えますが，それが偏芯しているのがわかります．画面のほぼ中心にもかかわらず偏芯しているのは，研磨誤差もしくは組み立て誤差があって，組み込まれているレンズが共軸にそろっていない証拠です．②は画面隅のボケ像ですが，ダルマのような形をしていて，瞳の形を反映しているようには見えません．左辺に近い③も同様です．右辺に近い④は半分欠けたように写っていますが，これはカメラボデー内壁（スイングアップしているミラーの前縁）によるケラレの影響です．このようなレンズの場合はもっと大きくボカして撮影する必要があります．

画面中心（内像）　画面中心　画面中心（外像）

画面右下隅（内像）　画面右下隅　画面右下隅（外像）

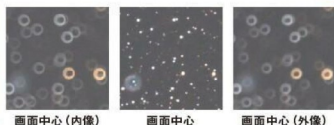
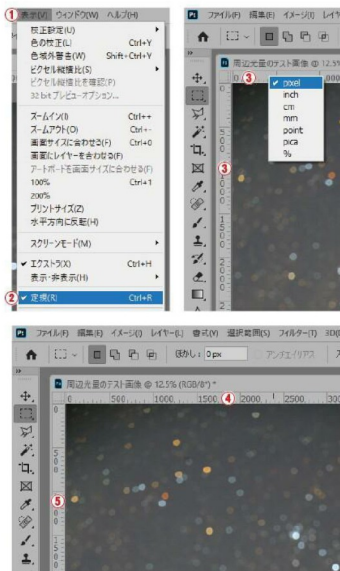
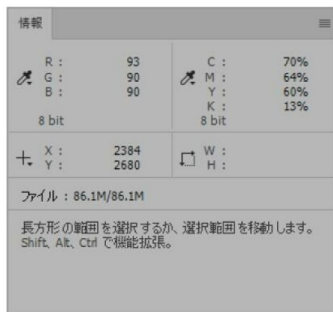



図3 焦点像と焦点内外像の例

RASAはプライムフォーカス撮影なのでそのままでは裏像になります．表示した画像はあらかじめ表裏反転してあります．画面右下隅の焦点内外像に破線で示した部分が（主鏡の直径不足で）ケラレている部分ですが，その方向が画面の中心に対して内外像で反転していることがわかります．

Adobe PhotoshopやElementsでは「定規」や「ガイド」を表示させておくと何かと便利

工程1　定規を表示させる

工程2　情報ウィンドウを表示させる

撮影したピンボケ画像を使って周辺光量を調べる工程を順を追って説明します．使用する画像ソフトは，

●画像上の任意の指定範囲の面積（ピクセル数）

●画像上の任意の点の画面中心からの距離

を測定できるものなら何でもかまいませんが，ここでは一般的な『Photoshop』や『Photoshop Elements（以下Elementsと略記）』を使った場合で説明します（説明はPhotoshop CC画面で行ないます）．

工程1　定規を表示させる

画像を開いたら，最初に「定規」を表示させます．表示させておかなくてもよいのですが，今後のため，表示のさせ方を覚えておいて損はありません．

メニューバーから［表示］①→［定規］②にチェックを入れると，画像の上辺にX軸，画像の左辺にY軸の定規が表示されます．以降，非表示にするまで，開いた画像には定規がデフォルトで表示されます．

画像の上辺か左辺の定規③を右クリックすると，プルダウンメニューから定規の単位を［pixel，inch，cm，mm，point，pica，%］から任意に選ぶことができます．ここではとりあえず，画像解像度の設定に左右されないpixelを選択してあります．

この解説では，便宜上，画像上辺の横軸の定規④を「X定規」，画像左辺の縦軸の定規⑤を「Y定規」とよぶことにします．定規の原点は画像の左上隅で，X定規は右方が+，Y定規は下方が+です．

工程2　情報ウィンドウを表示させておく

ついでに，定規やツールボックスで選択する各種機能をうまく活かすために，画像上のカーソル位置のピクセルの各種情報を表示させるウィンドウを常時表示させておきます．

メニューバーの［ウィンドウ］からプルダウンメニューを開いて［情報］にチェックを入れると，左の説明図のような［情報ウィンドウ］が表示されます．カーソルのあるピクセルのRGBレベル数やXY座標（単位は工程1で選択設定した定規の単位に連動します）などが使用中のツールに応じて表示されます．ウィンドウの下部には説明も表示されるので便利でしょう．

番外　ガイドの操作の練習

PhotoshopやElementsでは，画像上に「ガイド」とよ

ばれる参照線を引くことができます．

試しに，右図ようにY定規の部分から，右向きにマウスでドラッグ①してみてください．縦線が現われて，X座標位置②が表示されます．座標位置は工程2で開いたウィンドウ③にも表示されます．同様に，X定規から下向きにドラッグすると横線が現われます．

線をドラッグして位置を決め，クリックボタンから指を離すとガイドはその位置で固定され，線の色はシアン色に変わります(デフォルトがシアン設定なのでシアン色をしていますが,ほかの色に変更することもできます)．この線がガイドです．

ガイドはツールボックスにある[移動ツール]を使って決定後に動かすこともできますし(注：移動ツールで画像上をそのままドラッグすると画像そのものが動いてしまいます．移動ツールを選択したら，カーソルをガイドの線上に持っていき，カーソルマークが⇹もしくは⇳に変わってからドラッグします)，そのまま定規の位置まで移動して消すことができます(引っ込める感じです)．

ガイドの線はPhotoshopなどで画像を開いたときだけ見えるものです．ですから，ガイドはいちいち消さなくても，引きっぱなしで画像を保存しても，それを他社のソフトで開いたり，PCのビュアーなどで鑑賞しても見えませんし，もちろんプリントしても印刷されません．

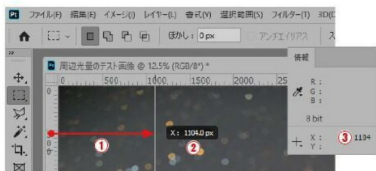
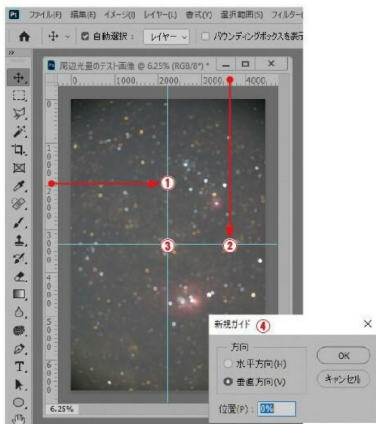
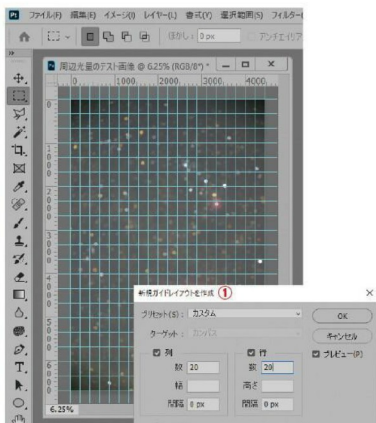
工程3 ガイドを使って「画像の中心」を知る

ガイドを定規位置からゆっくりドラッグして来て画面の中心付近にさしかかると，引っかかるような感じでいったん停止する位置①②があります．そこが左右もしくは上下の中心です．ユーザーサポート機能でそのような挙動を示します．縦横のガイドをこの位置に決めると，その交点③が画像の中心とわかります．

マウスのデリケートな操作に自信がない人は，まず定規の部分を右クリックして，定規の単位を[%]に設定します(工程1-③参照)．メニューバーから[表示]→[新規ガイド]で開くダイアログボックス④で[水平方向]もしくは[垂直方向]を選択して位置を50%と入力し，[OK]すると画面の中心を通るガイドを引けます．これを水平方向と垂直方向に実施すればOKです．

工程4 ボケ像の位置の目安にする20分割ガイドを引く

画像全体を縦横20分割するガイドを引いておくと，「画像の中心」はもとより，「画像の中心から○%」という位置の目安として大いに役立ちます．

メニューバーから[表示]→[新規ガイドレイアウトを作成]で開くダイアログボックス①で，[列]と[行]それぞれにチェックを入れて[数]を20，[間隔]を0にして[OK]で右図のようなガイドを引けます．

番外 ガイドの操作の練習

工程3 ガイドを使って「画像の中心」を知る

工程4 ボケ像の位置の目安にする20分割ガイドを引く

選択ツールでピンボケ像の面積を測り ものさしツールで合焦像の位置を測る

工程5　ピンボケ画像と合焦画像を比較(明)で合成

ピンボケ画像①と合焦画像②を両方開き，工程4で説明した20分割ガイドを引きます．ここで，2つの画像を描画モードを比較(明)で合成すると，その合成画像③だけを使って面積も位置も測れるので能率的です．

老婆心ながら，比較明合成の仕方を簡単に説明しておきます．まず，①②どちらか一方の画像を選んで，メニューバーから[選択範囲]→[すべてを選択]し，メニューバーから[編集]→[コピー]と進みます．もう一方の画像を選んで，メニューバーから[編集]→[ペースト]します．レイヤーウィンドウの[通常]となっている描画モードをプルダウンメニューから[比較(明)]にすると下図の一番右に示したような画像が表示されます．さらにメニューバーから[レイヤー]→[画像を統合]して，適当なファイル名で保存すればOKです．

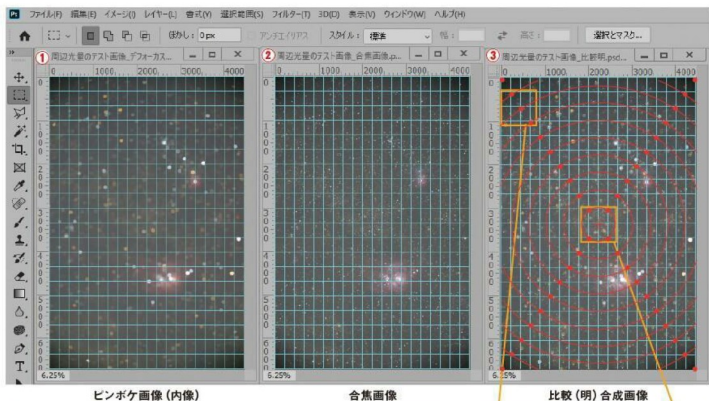
測るべき恒星の位置は，下図の③に赤で示したように，画像の中心付近(＋マーク位置)と，画像の中心から四隅までの距離を100%としたときの10%とびの位置(ガイドの交点にある●位置)付近です．この●位置の目安をつけるために工程4で20分割ガイドを設けたわけです．画像の周辺部は，なるべく密に測定します．四隅に向かう4方向について測るのは，カメラボディ内壁による非対称なケラレを考慮してのことです．

工程6　選択ツールで面積を測る

ボケ像の恒星の面積(像を構成するピクセル数)は選択ツールで囲って測ります．画像中心に近い部分にボケ像の形は，円か楕円に近いので，ツールボックスにある[楕円形選択ツール]①を[新規選択]②にして囲います．楕円選択ツールは[Shift]を押しながら操作すると真円を描けます．

中間画角部のボケ像は[楕円形選択ツール]③を「現在の選択範囲との共通範囲」④にして，円を2回描いてその共通範囲で囲います．

画面四隅に近いボケ像の形は複雑なことが多いので，ツールボックスにある[多角形選択ツール]⑤を[新規

ピンボケ画像(内像)　　合焦画像　　比較(明)合成画像

工程5　ピンボケ画像と合焦画像を比較(明)で合成

左のピンボケ画像でボカした恒星像の面積を測り，中の合焦画像でその恒星の画面中心からの距離を測ります．しかし右の比較(明)合成画像を作成すると，ボケ像と合焦像の恒星の照合も簡単になりますし，1枚の画像だけで面積も位置も測れるので作業能率が上がります．

余談ですが，右の部分拡大画像を見ると，図4に説明した内外像と合焦像の関係がよくわかります．

選択］⑥で使って，ボケ像の縁を縫うようにクリックを繰り返して囲います．実は，画像全域のボケ像を全部この多角形選択ツールを使って測っても，最終的な結果（工程8）はそれほど違わないものです（笑）．

光学系の残存色収差が大きいと，デフォーカス像の縁が色づいていて，選択区域を決めにくいことがあります．その場合は，たとえばRGBチャンネルのうちのいずれか1つ（Gが見やすいことが多い）だけを表示して作業をするとうまくいきます．

囲った部分のピクセル数は，ヒストグラムの表示ウィンドウ内の［全ピクセル数］⑦に表示されます（表示されていない場合はウィンドウ右上のマーク⑧でメニューを開き，［拡張表示］と［数値情報］にチェックを入れると現われます）．得られた面積（前号図4に準じてXとします．画面中心（付近）のボケ像の面積をOとします）をメモします．

工程7　ものさしツールで画像中心からの距離を測る

［スポイトツール］アイコン①を長押しするとプルダウンメニューから［ものさしツール］②を選択できます．画像の中心（始点）③から目的星の中心（終点）④までドラッグして使います．始点も終点も随時ドラッグで動かすことができます．中心からの距離の測定結果はメニューバーの下のL1⑤に表示されます．測定単位はpixelです．得られたデータをL_1としてメモします．ものさしツールは［消去］⑥で消すことができますが，始点はほかの目的星に対しても繰り返し使うので消去しないでおきます．

工程8　測定を繰り返してデータをまとめる

最初の目的星の測定が終わったら，次の目的星の面積Xを測り，ものさしツールの終点をその星の中心にドラッグして距離L_1を測ります．これを必要な目的星全部について繰り返します．最後に，ものさしツールの終点を画像の隅に移動して，画像中心から画面隅までの距離（L_d）を測ります．結果を表にまとめて，下記の諸値を求めます．計測データのメモ，集約，計算，グラフ化は，おなじみのMicrosoftのExcelがとても便利です．

光学系の焦点距離をf mm，撮影実画面寸法での対角長の1/2をd mm（フルサイズでは21.6333mm）とします．

開口効率 $A = X / O$

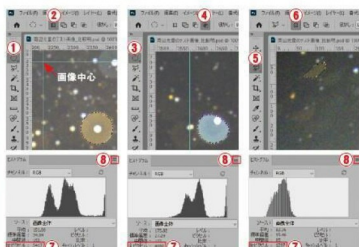
入射角 $\theta = \tan^{-1}(d/f)$

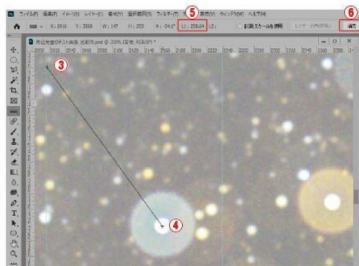
光量比 $= A\cos^4\theta$

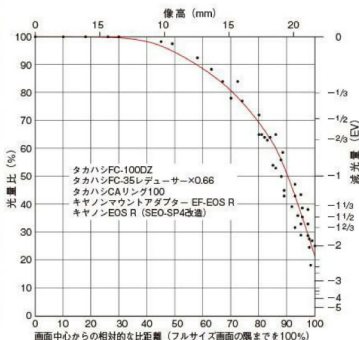
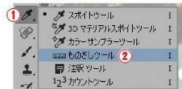
画面中心からの相対的な比距離 $= L_1 / L_d$

像高（mm）$= d(L_1 / L_d)$

横軸に像高（もしくは画面中心からの相対的な比距離），縦軸に開口効率をとってグラフ化し，近似曲線を描けば「周辺光量グラフ」の完成です．

次回，いくつか補足をする予定です．

工程6　選択ツールで面積を測る

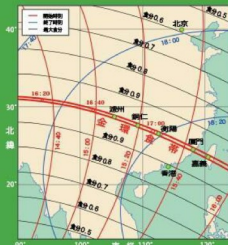
画像中心に適当な恒星像がない場合は，その近くのボケ像の近似真円を中心像として工程8の開口効率の計算に使用しても充分です．ただしF1.2とかF1.4といった大口径レンズの絞り開放画像を計測する場合は影響が無視できない場合もあるので，撮影時に，なるべく中心に測定可能な星像が来るように配慮します．

工程7　ものさしツールで画像中心からの距離を測る

データ表示欄のXとYは始点の座標，WとHは始点と終点の座標差，Aは始点から測った終点の角度，L1が距離．

工程8　測定を繰り返してデータをまとめる

ANNULAR SOLAR ECLIPSE

6月21日 金環日食

6月21日の夏至の日に，日本では全国的に
部分日食が起こりますが，このとき中国や台湾の一部では
金環日食が起こります．
ここでは，本誌協賛ツアーなど金環日食の観測ツアーが
企画されている地域を中心に，金環日食の様子を紹介します．

新型コロナウイルスの影響により，4月19日現在，本誌協賛ツアーの観測地への渡航や現地での行動に制限措置がとられています．今後の状況次第でツアーに変更が出る場合がございますので予めご了承ください．ツアーについての情報は天文ガイドおよび，各主催旅行社のホームページでお知らせします．（編集部）

中国東部と台湾の金環日食の様子

6月21日に起こる金環日食は，アフリカ中部のコンゴ民主共和国の国境付近で始まり，スーダン，エチオピアなどの国々を通過します．その後，アラビア半島のサウジアラビア，イエメン，オマーンを通過し，パキスタン，ネパール，インド北部を経て，中国に入ります．金環日食の最大食は，インド北部の北緯31°東経80°付近で，太陽高度は83°．継続時間は38秒です．食分は99.7%と金環食としては細いリングとなります．

中国では，チベット，四川省，貴州省，湖南省，江西省，福建省を通過します．とくに福建省の厦門は日本からのアクセスがもっとも良く，空港が金環食帯の中に位置しています．また，厦門の沖，中国本土からわずか2.1kmの距離に金門島という島があり，この島は台湾領で厦門からフェリーで渡ることができます．

厦門を通過した金環食帯は台湾海峡を渡りますが，まず台湾の西50kmに位置する澎湖諸島を通過します．澎湖諸島はリゾート地でもあるので，時間に余裕があり金環日食を静かに楽しみたい人に，おすすめの場所です．

金環日食は台湾の中南部を横切りますが，金環食帯が通過する嘉義市は，市の南部が北緯27°の北回帰線上になります．6月21日はちょうど夏至にあたるので，金環食前に太陽が天頂を通過します．金環日食は嘉義市を通過後，台湾山脈の阿里山，池上や成功の街を通過し太平洋上に入り，グアム島近海の太平洋上で終わります．

今回の金環日食は，最大食の食分が99%を超え，継続時間が短く，第2接触，第3接触の前後に，太陽の欠け際がビーズ状に見える可能性もありますので，観測とともに撮影の被写体としても魅力のある金環日食です．ぜひ空の状態の良いところで見たい金環日食です．

地名	欠け始め				金環食の始め			金環食の					金環食の終わり			食の終わり			
	時刻	P	V	h	時刻	P	V	時刻	食分	P	V	h	時刻	P	V	時刻	P	V	h
	h m s	(°)	(°)	(°)	h m s	(°)	(°)	h m s		(°)	(°)	(°)	h m s	(°)	(°)	h m s	(°)	(°)	(°)
雲林県口湖郷	6 48 39	274	192	51	8 13 22	278	202	8 13 48	0.994	185	109	33	8 14 08	96	20	9 25 42	95	24	17
国立嘉義高級中学	6 49 23	274	192	51	8 13 47	262	186	8 14 14	0.994	186	110	32	8 14 35	96	19	9 25 54	95	24	17

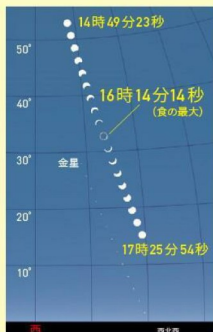
本誌協賛ツアーの観測地での日食データ

時刻は協定世界時，金環の始めと終わりは「かぐや」による月縁を考慮．P,Vは欠けた方向（金環の始めと終わりは太陽と月の縁の接点の方向）の位置角で，Pは北極方向角，Vは天頂方向角，またhは太陽の高度．

西鉄旅行(株) | 台湾嘉義市ツアー

西鉄旅行(株)ツアーの観測地となるのは，台湾の日食観測の代表地となっている嘉義市で，市内の国立嘉義高級中学のグラウンドです．市内ですが，周囲に視界を遮る高い建物はなく，広い空の下で観測できます．グラウンドでの観測は本ツアーのほか，同校の生徒および，現地の観測グループとエリアを分けての観測となりますが，入場制限となるため落ち着いて観測することができます．

ここでの日食は，太陽の欠け始めが14時48分23秒(現地時刻，UTC+8)で太陽高度は51°.16時13分47秒に金環食が始まります．食の最大は16時14分14秒で，太陽高度は32°.金環の終わりが16時14分35秒となり，金環食の継続時間は48秒です．日食の終わりは17時25分54秒，このときの太陽高度は17°となります．

観測地は台湾市内の学校のグラウンド．貸し切りでの観測となります

台湾嘉義市での日食の様子

日通旅行(株) | 台湾雲林県ツアー

日通旅行(株)ツアーの観測地となるのは，台湾の西海岸線から3kmほど内陸に入った雲林県になります．台湾では嘉義市が金環日食の代表的な観測地となりますが，交通渋滞などを避けるため，嘉義市の西に位置する雲林県口湖郷にある小学校を観測地としました．

金環日食の観測は学校のグラウンドでの観測になりますが，学校の周辺には畑が広がり，周りには高い建物はなく視界抜群です．観測はこの学校に通学する生徒とエリアを分けの観測となり，のんびり金環日食を楽しむことができます．

ここでの日食は，太陽の欠け始めが14時48分39秒(現地時刻，UTC+8)で太陽高度は51°．16時13分22秒に金環食が始まります．食の最大は16時13分48秒で，太陽高度は33°．金環の終わりが16時14分08秒となり，金環食の継続時間は46秒です．日食の終わりは17時25分42秒，このときの太陽高度は17°となります．

(右)ツアーでの日食観測地となる雲林県口湖郷の小学校グランド　(左)毎夜，夜市散策が自由に楽しめる

月刊 天文ガイド 協賛

金環食
継続時間
約60秒

星の村天文台台長・大野裕明氏同行予定！

台湾・嘉義 金環日食観測ツアー

2020年最初の日食はアフリカ中央部、アジア中東、インド北部、中国、台湾、グアム沖まで各大陸で広く金環日食が観測ができます。
今回の観測地は、親日で知られるお隣りの国、台湾の中部の中都市・嘉義（かぎ）です。
観測だけでなく、人気の阿里山等の大自然や台湾の食文化、地元の天文ファンの方々との交流も楽しめます。
夏至の日に起こる神秘の天体ショーへご一緒しませんか。

旅行期間と旅行代金：大人２名1室利用

- 4日間コース2020年6月20日（土）～6月２３日（火）4日間 188,000円
- 5日間コース2020年6月20日（土）～6月24日（水）5日間 218,000円

■最少催行人員：各コース20名　■添乗員：同行いたします
■利用航空会社：ﾁｬｲﾅ・ｴｱﾗｲﾝ（予定）　■利用予定ホテル：各地４ツ星クラス
■1人部屋追加代金 4日間45,000円、5日間55,000円
■燃油サーチャージ、各国出国税等別途必要です。

協力 Vixen
参加特典！
ビクセン製
オリジナル日食グラスプレゼント

阿里山・小笠原山観景台（ｲﾒｰｼﾞ）

★福岡空港、関西空港、中部空港からの発着も承ります。詳しくは下記記載のツアーお申込みページをご参照ください。

4日間	5日間	日程	都市名	スケジュール	食事
①	①	6/20（土）	東京(成田)発 台北(桃園)着 嘉　義	09：30頃　空路、台北（桃園空港）へ 12：10頃　着後、専用車で嘉義へ（約3時間） 夕刻、金環日食観測地の下見 のち、嘉義市内ホテルへ　【嘉義市内泊】	機 夕
②	②	6/21（日）	嘉　義	午前、北回帰線・太陽館、故宮博物院・南院など見学 午後、嘉義市内の金環日食観測地へ **金環日食観測　食の最大16時14分頃** 夜、夕食会（台湾の天文ファンとの交流も検討中） 【嘉義市内泊】	朝 昼 夕
③	③	6/22（月）	嘉　義 阿里山	午前、陸路台湾中部山岳観光地の阿里山へ 途中、奮起湖駅周辺の風光明媚な老街を散策 午後、ホテルチェックイン後、「阿里山国家森林遊楽区」の散策へ　夜、専用バスにて夕食後星空が美しい「小笠原山観景台」へ　【阿里山泊】	朝 昼 夕
④	④	6/23（火）	早朝、鉄道（祝山線）で阿里山のご来光へ 4日間コース：ホテルで朝食後、専用バスにて桃園空港へ、途中昼食 台北（桃園）発16：20頃 空路成田へ 東京（成田）着20：30頃　到着	5日間コース：ホテルで朝食後、専用バスにて日月潭へ 湖畔の散策、遊覧船乗船、文武廟観光後、ホテルへ　【日月潭泊】	朝 昼 夕
	⑤	6/24（水）		午前、専用バスにて桃園空港へ、途中昼食 台北（桃園）発16：20頃 空路成田へ 東京（成田）着20：30頃　到着	朝 昼 機

北回帰線・太陽館（ｲﾒｰｼﾞ）

故宮博物院・南院（ｲﾒｰｼﾞ）

奮起湖の労街（ｲﾒｰｼﾞ）

阿里山のご来光（ｲﾒｰｼﾞ）

日月潭（ｲﾒｰｼﾞ）

観測地全景

観測地西側

観測予定地は嘉義市内の中学校のグランドです。左記写真は2019年6月21日食の最大時の太陽の様子です。

旅行企画・実施：西鉄旅行株式会社

西鉄旅行

観光庁長官登録旅行業第579号
(社)日本旅行業協会正会員
ボンド保証会員　旅行業公正取引協議会会員

※観測地のご案内：現在数ヶ所に絞って最終調整中です。確定次第本誌及び西鉄旅行ホームページでお知らせいたします。

※3月17日に、新型コロナウイルスに関連して、台湾への入国制限措置が発表されました（4月19日現在）。本ツアーの対応は、今後の状況に応じ、随時、天文ガイドホームページにて、お知らせいたします。（天文ガイド編集部）

■日食データ（嘉義中心部の場合）

食の始まり	14：49：22
中心食の始まり	16：13：44
金環食の最大	16：14：14
中心食の終わり	16：14：44
食の終わり	17：25：54

お申込み・お問い合わせ先

西鉄旅行株式会社 東京団体支店　<天文観測ツアー係>
E-MAIL：tenmon@travel.nnr.co.jp
TEL：03-6742-0324　FAX：03-6742-0328
〒113-0033　東京都文京区本郷3-10-15 JFAﾊｳｽ5階
営業時間　月～金 9：30～18：00／土・日・祝 休
総合旅行業務取扱管理者：大庭 弘司

※金環日食、ならびに星空観測は自然現象のため、天候などの理由により観測いただけない場合があります。その場合の旅行代金の変更はございませんので、予めご了承ください。
※本ツアーは当広告でのお申込みは受け付けておりません。
下記WEBサイトよりお申込みください。

お申込みはこちらから
http://www.nishitetsutravel.jp/tenmon/

「月刊天文ガイド」協賛

※ 新型コロナウイルスに関連して、台湾への入国制限措置が発表されました（4月20日現在）。本ツアーの対応は、今後の状況に応じ、天文ガイドホームページにて随時お知らせいたします。

2020年6月21日 台湾・金環日食観測ツアー

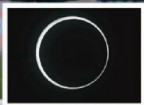
ツアー観測地での金環食継続時間 46秒

※平均月縁による計算

雲林縣で金環日食を観測

旅行代金 149,000円

日程 2020年6月19日(金)~6月22日(金)4日間

利用予定ホテル 城市商旅真愛館（高雄）、台南大飯店（台南）、城市商旅南西館（台北）同等クラス

天文ガイド協賛 2020年6月21日 台湾金環日食観測ツアー

	月日	発着都市	交通機関	スケジュール	食事
1	2020 6/19 (金)	東京（成田）発 高雄 着	CI-103 専用バス	【12：20】空路、高雄へ 【15：20】到着後、ホテルへ 夕食後、六合夜市見学 <高雄泊>	朝：× 昼：機 夕：○
2	6/20 (土)	高雄 台南	専用バス	【午前】高雄市内観光（蓮池潭、寿山公園、総合民芸店） 【午後】台南へ 台南市内観光（赤崁楼、延平郡王祠、孔子廟） 【夕刻】ホテル着 【夜】ホテル内にて事前勉強会 <台南泊>	朝：○ 昼：○ 夕：○
3	6/21 (日)	台南 嘉義近郊 台北	専用バス	【午前】観測場所へ移動 【午後】14：49 ~ 17：25 金環日食観測 観測後、台北へ移動 途中、夕食（打ち上げパーティー）。夕食後、台北へ 【夜】台北のホテル着 <台北泊>	朝：○ 昼：× 夕：○
4	6/22 (月)	台北 台北（桃園） 成田	専用バス CI-108	【午前】簡単な台北市内観光（忠烈祠、総合民芸店） 【午前】空港へ 【14：30】空路、帰国の途へ 【18：55】到着	朝：○ 昼：× 夕：機

※ 上記日程は現地事情により変更となる場合もございますので予めご了承下さい。
※ 天候の状況により、ツアー内容の変更をする場合がございます。また金環日食は自然現象のため、天候などの理由によりご覧いただけない場合がございます。その場合の旅行代金の変更はございませんのであらかじめご了承下さい。
※ 時間帯の目安／早朝＝04：01 ~ 06：00　朝＝06：01 ~ 08：00　午前＝08：01 ~ 12：00　午後12：01 ~ 18：00　(昼＝12：01 ~ 14：00　夕刻16：01 ~ 18：00)　夜＝18：01 ~ 23：00　深夜23：01 ~ 04：00

観測サイトは視界の良い学校のグラウンド（インストラクター同行）

ツアー参加者全員に日食メガネを用意

夜は自由に、夜市巡りも楽しい

■ **旅行代金に含まれないもの／**
一人部屋利用追加代金 22,000円
燃油サーチャージ 5,600円（2020年02月17日現在）
空港使用料 2,660円
現地空港税 1,940円
出国税 1,000円

■ **利用予定航空会社**／CI（チャイナエアライン）
■ **添乗員が同行いたします**
■ **最少催行人員** 15名様
■ **食事回数** 朝食3回・昼食1回・夕食3回

※掲載のツアーは当広告でのお申し込みは受け付けておりません。資料請求は下記までご連絡ください。

旅行企画・実施

日通旅行 NIPPON EXPRESS ［日通旅行株式会社 団体営業部］

〒100-0004 東京都千代田区大手町 1-6-1 大手町ビル1階
観光庁長官登録旅行業第1937号
総合旅行業務取扱管理者：谷　雄輔

一般社団法人 日本旅行業協会　旅行業公正取引協議会会員

お問い合わせ

日通旅行株式会社 団体営業部 営業第4課
TEL:03-6256-0174 FAX:03-6212-1523
営業時間　月～金／09:00～18:00（土･日･祝日は休み）
担当：小山・谷　E-mail：tsu-koyama@nittsu.co.jp
※電話は繋がりにくい場合がありますので、メールもしくはFAXにて、住所・お名前・電話番号をお知らせください。

「月刊天文ガイド」のお求めについて

緊急事態宣言の影響で最寄の書店にて「月刊天文ガイド」が購入できない場合、書店のウェブサイトまたは書籍専門の通販サイトにてお求め頂くことが可能です。以下、主なウェブサイトをまとめましたのでご参照ください。

主な書店のウェブサイト・書籍通販サイト一覧

- **honto**
  （丸善、ジュンク堂、文教堂のウェブ書店）
  https://honto.jp/
- **紀伊國屋書店**
  https://www.kinokuniya.co.jp/
- **TSUTAYAオンラインショッピング**
  https://shop.tsutaya.co.jp/
- **mibon**（未来屋書店）
  https://mibon.jp/
- **宮脇書店**
  https://www.miyawakishoten.com/
- **三省堂書店 オンラインマーケット 楽天市場店**
  https://www.rakuten.co.jp/books-sanseido/
- **京都 大垣書店オンライン**
  https://paypaymall.yahoo.co.jp/store/books-ogaki/top/
- **Fujisan.co.jp**
  （定期購読・最新号・バックナンバーの購入が可能）
  https://www.fujisan.co.jp/
- **Amazon**
  https://www.amazon.co.jp/
- **Rakutenブックス**
  https://books.rakuten.co.jp/
- **セブンネット**
  https://7net.omni7.jp/top
- **HMV & Books Online**
  https://www.hmv.co.jp/
- **ヨドバシ.com**
  https://www.yodobashi.com/
- **e-hon**
  https://www.e-hon.ne.jp/
- **Honya Club**
  https://www.honyaclub.com/

月刊 天文ガイド 協賛

星の村天文台副台長・
大野智裕氏同行予定！

2020年
6月21日

宮古島・部分日食&星空観測ツアー

2020年最初の日食は、日本では6月21日に各地で部分日食が観測出来ます。とくに南西諸島では９割以上が欠ける深い食分となります。また南の島ならではの南十字星等の観測も楽しみのひとつです。宮古ブルーと称され東洋一ともいわれる美しい海に囲まれた宮古島で、夏至の日の天体ショーを体験しませんか？

旅行期間と旅行代金：大人1名様あたり

A 羽田発着コース：2020年6月20日(土)~6月22日(月)
2泊3日 2名1室利用 98,000円 1名1室利用118,000円

B 現地発着コース：2020年6月20日(土)~6月22日(月)
2泊3日 2名1室利用 60,000円 1名1室利用80,000円

※宮古空港発着のお客様には到着便に合わせて空港⇔ホテル間の送迎をいたします。

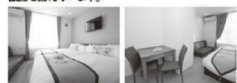
無料の橋では日本最長3540mを誇る伊良部大橋

宮古島から撮影した天の川
大野智裕講師撮影

	日程	スケジュール	食事
①	6/20 (土)	羽田空港 (11:50) ーーー ANA087 ーーー宮古空港 (14:55) 着後、貸切バスでホテルへ。一旦チェックイン。 夕刻、西平安名崎にて日食観測地下見。その後、島内レストランで夕食。 夜、南十字星等南の島の満天の星空観測 パームスプリングス宮古島リゾート（泊）	× × 夕
②	6/21 (日)	日食観測まで、宮古島島内観光 ホテル＝＝来間島（来間大橋、竜宮城展望台）＝＝伊良部島（伊良部大橋）＝＝昼食＝＝島尻マングローブ林 ＝＝池間島（池間大橋）＝＝西平安名崎にて部分日食観測　引き続き夕景鑑賞後、ホテルへ （食の始まり 15:56:43、食の最大 17:16:34、食の終わり 18:24:53、日没 19:30） 夜、夕食後、ホテル周辺にて南十字星等南の島の満天の星空観測 パームスプリングス宮古島リゾート（泊）	× 昼 夕
③	6/22 (月)	午前中、宮古島島内観光 ホテル＝＝東平安名崎等＝＝宮古空港 (15:35) ーーー ANA088 ーーー羽田空港 (18:10) 貸切バス	× × ×

※上記スケジュールは現地事情及び天候・その他の事由により訪問地の変更を日時を入れ替えてのご案内となる場合があります。
※部分日食ならびに星空観測は自然現象のため、天候などの理由により観測いただけない場合があります。その場合の旅行代金の変更はございませんので、予めご了承ください。

滞在ホテル：
パームスプリングス宮古島リゾート

アパートメントタイプの独立型リゾートホテル。アメニティはもちろん、キッチン、冷蔵庫、レンジ、洗濯機、浴室乾燥機を完備したレジデンス仕様の設備を備えています。

日食観測予定地の西平安名崎（にしへんなざき）の全景

※本ツアーは当広告でのお申込みは受け付けておりません。
下記WEBサイトよりお申込みください。

旅行企画・実施：西鉄旅行株式会社

観光庁長官登録旅行業第579号
(社)日本旅行業協会正会員

ボンド保証会員　旅行業公正取引協議会会員

お申込みはこちらから
http://www.nishitetsutravel.jp/tenmon/

お申込み・お問い合わせ先

西鉄旅行株式会社 東京団体支店 <天文観測ツアー係>
E-MAIL：tenmon@travel.nnr.co.jp
TEL：03-6742-0324　FAX：03-6742-0328
〒113-0033　東京都文京区本郷3-10-15 JFAﾊｳｽ5階　営業時間　月～金
9:30～18:00／土・日・祝 休　総合旅行業務取扱管理者：大庭 弘司

誠文堂新光社の天文書籍

好評発売中

星空撮影＆夜景撮影のための

写真レンズ 星空実写カタログ

西條 善弘　著

B5判　320ページ　定価：本体3,700円＋税

レンズの性能がシビアに要求される天体写真撮影。中央の点像、四隅の点像の写り具合で、昼間の写真ではわからなかったレンズの特徴や性能が明らかになります。本書は、現在市販されている単焦点レンズ、F4より明るいズームレンズを実際の星空の下で実写テストし、その写り具合と性能について、仕様データとともに網羅的に紹介しました。一般写真誌のレビューだけではわからない、天体写真撮影用レンズとしての特徴を各社のレンズごとにカラーの実写画像とともに紹介。天体写真ファンをはじめ、これから天体写真を始めたい人、夜景撮影ファンに最適な内容です。星空撮影＆夜景撮影をする人必携の交換レンズによるテスト画像カタログです。

天文ガイド アンケート
ご協力のお願い

読者の皆様には，日ごろより，天文ガイドをご愛読いただき
ありがとうございます．
現在，天文ガイド編集部では，天文ガイドの過去のバックナンバー，
および天文年鑑のバックナンバーの電子版刊行の計画を進めております．
つきましては，読者の皆様から広くご意見をいただきたく，
下記のアンケートへのご協力をお願い申し上げます．
アンケートにご回答いただいた方の中から，抽選で5名の読者様に，
天文ガイド1年分の無料定期購読をプレゼントさせていただきます．
たくさんのご意見をお待ちしております．何卒よろしくお願い申し上げます．(編集部)

アンケートの回答方法

アンケートへの回答の上，氏名，年齢，ご住所，ご連絡先を必ず記載して
お送りください．回答の送付は下記いずれかの方法でお送りください．

●天文ガイドホームページの「投稿・お問い合わせ」の投稿フォームより回答

天文ガイドホームページ
https://www.seibundo-shinkosha.net/tenmon/

●本ページをコピーまたは切り取り，天文ガイド編集部にFAXまたは郵送で送付．

天文ガイド編集部：FAX 03-5800-5725
〒113-0033東京都文京区本郷3-3-11 誠文堂新光社　天文ガイド編集部宛

抽選プレゼント応募締め切り

下記の日時までにアンケートにご回答いただいた読者様の中から、抽選で5名の方に天文ガイド1年分の無料定期購読をプレゼントします。

締め切り：**5月29日(金)**

※当選の方にのみご連絡差し上げます
※定期購読をご契約されている方には、契約終了後から1年分の無料購読となります。

質問項目

天文ガイド・天文年鑑の電子版バックナンバー刊行に関するアンケート

Q1　天文ガイド，天文年鑑のバックナンバー電子版刊行を希望しますか？

1. 天文ガイド，天文年鑑いずれも刊行希望
2. 天文ガイドのみ刊行希望
3. 天文年鑑のみ刊行希望
4. いずれも希望しない

Q2　いつごろの天文ガイド，天文年鑑のバックナンバー刊行を希望しますか？

1. すべてのバックナンバーを希望
2. 創刊〜1970年代まで
3. 1980年代〜1990年代まで
4. 1990年代〜2010年代まで
5. その他
(上記以外のご意見があればお寄せください)

Q3　天文ガイド，天文年鑑をご自宅で保存されていますか？

1. 天文ガイド，天文年鑑いずれも保存
2. 天文ガイドのみ
3. 天文年鑑のみ
4. いずれも一部を保存
5. 保存していない

TG テンモンガイド 情報局

TG情報局では，天体望遠鏡・冷却CCDカメラ・デジタル一眼レフカメラなどの新製品情報をはじめ，天文の最新ニュース・新天体発見など，さまざまな話題を毎号，皆さまにお届けします．また，天文に関する情報・イベント開催の告知や報告・天体観測の結果報告などがございましたら，TG情報局係にお送りください．

イラストレーション：丸山一葉

TOPICS

サイトロンジャパン，「SHARPSTAR」取り扱い開始！ SHARPSTAR鏡筒，注目の2機種はコレだ！

SHARPSTAR 76EDPH
（口径76㎜，焦点距離418㎜，F5.5 ED）屈折望遠鏡

SHARPSTAR 15028HNT
（口径150㎜，焦点距離420㎜，F2.8）
ハイパーボライド・ニュートン反射望遠鏡

※いずれも発売時期・価格は未定．

4月上旬，（株）サイトロンジャパンは，中国・浙江省嘉興市にある天体望遠鏡メーカー，Jiaxing Ruixing Optical Instrument社（嘉興鋭星光学機器，2000年設立）の日本総代理店契約を締結したと発表し，同社の「SHARPSTAR（鋭星）」ブランド鏡筒シリーズの取り扱いを開始する．

SHARPSTARシリーズは，口径50〜140㎜の短焦点2枚玉・3枚玉ED屈折や口径150〜200㎜の短焦点双曲面・放物面反射などの写真撮影ファンには魅力的なラインナップがあり，欧米ではすでに多くのユーザーがいるとのことだ．サイトロンジャパンでは，ひとまず下記2機種を含む4機種の発売を決定した．

「SHARPSTAR 76EDPH」は口径76㎜焦点距離418㎜（F5.5）EDガラスを使用した3枚玉エアスペースアポクロマート屈折鏡筒．オプションのレデューサーレンズ装着で342㎜（F4.5），イメージサークルは44㎜．接眼部は2.5インチ・ラック＆ピニオンマイクロフォーカサー装備．鏡筒径90㎜，伸縮式フードの採用で収納時は全長わずか333㎜，重量2.9kg（アリガタプレート＋鏡筒バンド含む）．

「SHARPSTAR 15028HNT」は口径150㎜焦点距離420㎜（F2.8），耐熱ガラス材（パイレックス相当）採用の主鏡は双曲面で，接眼部に3群3枚玉分離式補正レンズを配置したハイパーボライド・ニュートン反射だ（イメージサークル44㎜，写野6°）．補正レンズ後面（M48×P0.75ネジ）からのバックフォーカスは55㎜あるため，接眼アダプター＋接眼レンズを始め，さまざまな撮影機器の取り付けが可能．鏡筒はカーボンファイバー製なので丈夫で軽量．鏡筒全長445㎜（外径195㎜），重量5.95kg（アリガタプレート＋鏡筒バンド含む）．

サイトロンジャパンでは，SHARPSTARシリーズ鏡筒を順次発売するとのことで，今後がますます楽しみだ．

（井川俊彦）

緊急事態宣言で店舗はお休みだけど…

望遠鏡ショップでは インターネットで販売中！

新型コロナウイルス感染拡大防止にともなう緊急事態宣言発出により，望遠鏡販売店では店舗の営業を自粛しているショップが多くなっています．しかし，店舗での営業はお休みとなっていても，インターネットによる販売は通常どおり営業しているショップがほとんどです（天文ガイド編集部調べ．4月20日現在）．この機会にぜひ各社のインターネット販売ページを訪れ，利用してみてはいかがでしょうか．各望遠鏡販売店のインターネット販売ページを右に紹介します．

なお，今回の緊急事態宣言は2020年5月6日までとされており（4月20日現在），本誌が発売となる5月初頭以降、店舗営業が再開している場合もあるので，詳細は各社に問い合わせを．

なかなか外出しにくい状況が続いていますが，この機会に，欲しい機材をじっくり検討してみるのもよいかもしれませんね．（編集部）

※下記，各社ともに5月6日(水）まで店頭での営業は臨時休業または休館中（アイベルを除く．4月20現在）

【スターベース東京店】
http://www.mmjp.or.jp/takahashi-sb/
ネットショップでの販売は通常どおり．メール，電話（03-3255-5535）対応は火曜，木曜，土曜．営業時間は確認を．

【ネイチャーショップKYOEI】
東京店*http://www.kyoei-tokyo.jp/*
大阪店*https://www.kyoei-osaka.jp/*
インターネット通販は通常どおり．電話対応は短縮営業で対応（東京店03-3526-3366　11時～17時／大阪店06-6375-9701　10時～16時）

【シュミット】
https://www.syumitto.jp/
ネットショップでの販売，問い合わせは通常どおり．

【アイベル】
https://www.eyebell.com/
4月20日現在，店舗は10時～18時で短縮営業中．ただし状況を見ながら判断．

【CAT USED TELESCOPE】
https://catut.shop-pro.jp/
WEB販売は通常どおり．買い取りも対応（要事前問い合わせ）．メール，電話（090-2211-8970）での問い合わせ対応．

【オルビイス】 *https://orbys.jp/kolkit/*
オンラインショップでの販売は通常どおり．メールでの問い合わせ対応．

【ケンコー・トキナー ショールーム】
https://shop.kenko-tokina.co.jp/
オンラインショップでの販売は通常どおり．

【ビクセン ショールーム】 *https://www.vixen-m.co.jp/*
修理の対応等は要事前問い合わせ．オンラインストアでの販売は通常どおり．

これは見逃せない！使いやすくてお買い得！

タカハシFSQ-106EDP鏡筒，限定発売

タカハシの“アドバンスドペッツバール型フォトビシュアル望遠鏡”のFSQ-106ED（D106㎜，f530㎜，F5）がデビューして13年，洗練された光学系には定評があり，今も多くのファンから支持されている．この機種をベースに，鏡筒末端に合った回転装置をドロチューブ側に取り付け，仕様変更（鏡筒と接眼体は固定）した「FSQ-106EDP」がお買い得価格で限定発売される（予約受付中で6月より納品予定）．ちなみにFSQ-106EDPは，FSQ-106EDの輸出モデルFSQ-106EDX4と同タイプ．FSQ-106EDではレボルビングを行なうと，鏡筒に取り付けたファインダーも一緒に回転して位置が変わる．また，レボルビングする際のロック解除で光軸やピント位置がわずかにズレる可能性があり，回転装置の上記仕様変更はこれらの不安材料などを解消．さらにパーツの簡略化で鏡筒本体価格も税込で5万円ほど安い．数量限定なのでこのクラスの機種の導入を考えている方はお早めに！

（井川俊彦）

タカハシFSQ-106EDP鏡筒
価格：499,000円（税別）
改良ペッツバール型アポクロマート，口径106㎜争点距離530㎜（F5），イメージサークル φ88㎜，鏡筒径125㎜，鏡筒全長665m（フード収納時570㎜），重量6.4kg，※用途に応じてオプションのレデューサー各種．

資金難をはね返せ

花山天文台が 5月から一般公開へ

花山天文台は京都大学理学研究科附属天文台の一つだ．90年を超える歴史を誇り，火星の偏東風の発見などの科学的功績を数多く残してきたほか，アマチュアへの天文学普及の拠点ともなってきた．今年1月にはイギリスのロックバンド「クイーン」のギタリストで天体物理学者でもあるブライアン・メイが訪れたことでも話題となったが，老朽化や予算の削減を受けて存続が危ぶまれる事態に追い込まれている．

同天文台の魅力を発信し，収益を天文台の維持に充てるため，これまで年に1回だった特別公開に加え，5月から毎週土・日曜日の一般公開が始まることになった．望遠鏡の見学や柴田一成教授の講演会，4次元デジタル宇宙シアター（4D2U）の上映などが行なわれるほか，月に1回，観望会も行なわれる．歴史ある天文学の聖地，新型コロナウイルスの影響が収まったころに，ぜひとも訪れてほしい．（塚田 健）

Webページ（詳細）：
http://kwasan.kyoto/donichi_2020.html
※この情報は2020年4月20日現在のものです．新型コロナウイルスの影響によって公開開始が遅れる可能性があるため，かならず最新の情報をお確かめください．

天文ガイド編集部からのお知らせ

オンライン書店をご活用ください

「在宅時間が長いので，天文ガイドをじっくり読んでいるよ」という読者の方からのありがたい声をいただいております．しかし，ふだん雑誌を購入している書店が休業で入手できない…という方も多いかもしれません．その場合はオンライン書店で購入が可能です．おもなオンライン書店をp.063で紹介しましたのでぜひご利用ください．また，天文ガイドでは電子版でのバックナンバー刊行を企画中です．本誌p.068または天文ガイドWebページでアンケートのご協力をお願いしています．ご自身の書棚で気になる過去号を見つけたら，ぜひご意見をお寄せください．（編集部）

地球に押され水星へ！

ベピコロンボの 地球スイングバイが 各地で観測される

ベピコロンボは日本とヨーロッパが共同で進める国際水星探査計画だ．日欧2機の探査機「みお（MIO）」とMPO，それらを水星まで送り届ける電気推進モジュールMTMからなる．ベピコロンボは，水星までの道中，地球，金星，そして水星でスイングバイをするが，最初で最後の地球スイングバイが4月10日に行なわれた．地球最接近は日本の昼過ぎであったが，夜になって，日本各地の公開天文台やアマチュア天文家たちが地球から離れ行く探査機たちを撮影することに成功した．その画像は，ツイッターの「#みおをみおくろう」というハッシュタグを検索すると見ることができる．小さな光の点に過ぎないが，今後の旅路の無事を祈って，画像を眺めてみてほしい．このあと，探査機たちは金星で2回，水星で6回のスイングバイを行ない，水星周回軌道へ投入される．水星到着は2025年12月の予定だ．（塚田 健）

ISSへの宅配便

「こうのとり」9号機を打上げ

「こうのとり」は宇宙ステーション補給機HTV（H-ⅡTransfer Vehicle）の愛称で，国際宇宙ステーション（ISS）への物資の補給を目的とした無人宇宙船だ．その9号機が2020年5月21日2時30分ごろ（日本時），種子島宇宙センターより打ち上げられる．ISSに滞在する宇宙飛行士のための食料や生活用品，各国の科学実験ラックなどが積み込まれISSへ届けるほか，新型宇宙ステーション補給機HTV-Xへ向けた技術の検証なども行なわれる．ISSへの到着は2020年5月25日の予定だ．残念なことに，新型コロナウイルスの感染拡大防止の観点から，南種子町が管理するロケット打上げ見学場はすべて閉鎖となる．またロケット打上げ見学の自粛要請も出ているため，打上げの成功は自宅で静かに祈ってほしい．（塚田 健）

さまざまなレンズへの取り付け可能
Rigel Systems 電動フォーカサー

米国Rigel systems社は，LED等倍ファインダーなど，独創的な製品を製造・販売するメーカー．同社の電動フォーカサーは，ベルトドライブ仕様と歯車を組み合わせて使用するタイプの2種類あり，小型レンズから望遠レンズまで，さまざまなレンズに取り付けられるのが特徴．フォーカス制御はPCからASCOM対応ソフトか，スマホの専用アプリからWi-Fi経由で行なう．もちろんマニュアルでのピント調整可能．レンズへの取り付けブラケットは100種以上あるので，ピント調整に苦労されている方は選択肢としてみては？（須永 開）

価格：PC制御タイプ$139.95～／Wi-Fi対応タイプ$189.95～．
※価格はRigel Systems社のHPに掲載のもの．
http://www.rigelsys.com/

28年にわたる歴史に幕
野辺山の電波ヘリオグラフが運用を終了

電波ヘリオグラフは，国立天文台野辺山に設置された太陽専用の電波望遠鏡だ．

直径80cmのパラボラアンテナ84基からなり，電波干渉計として稼働させることで口径500mの電波望遠鏡に匹敵する解像度を得ることができる．太陽全面を観測できる視野を持つとともに，最大で20枚／sの電波画像を取得することができ，太陽活動の研究に多大な貢献をしてきた．1992年以来，太陽を28年間にわたって見つめてきたが，2020年3月をもって運用が休止となった．

今後の望遠鏡たちの詳細は発表されていないが，しばらくは野辺山の地で，夜間の停止位置である真南を向いた姿を見ることができるのではないだろうか．なお，国立天文台の野辺山太陽観測所は2015年3月をもって閉所となり，電波ヘリオグラフは名古屋大学太陽地球環境研究所が運用を引き継いでいた．（塚田 健）

INFORMATION

「月刊天文ガイド」ホームページでは，さまざまな天文関連の情報やイベントの告知，本誌への投稿・お問い合わせもしていただけます．ぜひご覧ください！

https://www.seibundo-shinkosha.net/tenmon/

ゆずる・もとむ 交換コーナー

応募について 「交換コーナー」（ゆずる・もとむ）への応募は，葉書，封書，FAX，または天文ガイドホームページ投稿欄までお願いします．以下の項目を明記してください．掲載は抽選です．1.氏名 2.郵便番号，住所 3.電話番号（編集部からの確認用です） 4.E-mailアドレス 5.コーナー名（「ゆずる」または「もとむ」） 6.メーカー名，製品名（型番），希望価格，送料の有無，そのほか条件などありましたらご記入ください．

各コーナーへの 投稿大募集

●読者SPACE!・一般投稿※ 読者と読者，読者と編集者の対話のページです．皆さんのご意見をどんどん応募してください．マンガやイラストの投稿も大歓迎！ 粋なカットをお待ちしています．

●フォトれぽ※ 写真に一言コメントを添えて．イベント報告，日々のスナップ，何でもOK！

●プライベート天文台 編集部が取材にうかがいます．天文台の概要を書き添えてお送りください

●同好会誌紹介 会誌や会報を通じて，同好会の活動を広くご紹介します．同好会ご自慢の会誌・会報をご送付ください．

応募先はこちら 〒113-0033 東京都文京区本郷3-3-11（株）誠文堂新光社「天文ガイド編集部」○○係 ご応募は天文ガイドホームページhttp://www.seibundo-shinkosha.net/tenmon/からお願いいたします．※印の付いた投稿で掲載された方には本誌特製の図書カードを進呈いたします．なお，掲載は抽選です．

読者SPACE!

医療関係の皆さまはじめ，
生活必需品の販売や物流に携わる方々etc.
いろんな方に感謝しつつ，STAY HOMEで
窓を開けて，星に願いを！(ヒロ)

時を超えた観測写真の価値

橋本秋恵（埼玉県秩父市 68歳）

北極星の位置変化をとらえた平松幸夫さんの作品
(2020年5月号p.156をご覧ください)．

5月号の観測写真の部で最優秀に輝いた平松幸夫さんの「50年間の歳差」に感激しました．50年前の機材で同じ対象を撮影したこの写真はすばらしい説得力を持っています．

平松幸夫さんという名前は記憶にありました．本棚の一番上の古い天文ガイドを引っ張り出しました．1970年から73年にかけて数点のモノクロの固定撮影写真が入選されています．中には「日周運動撮影の極限」という13時間連続露出のものまであります．これは日本で撮影されたものでは最長時間ではないでしょうか．ほかの写真も一見シンプルでありながらすごい工夫と努力がなければ実現できないものであり，教育的な価値があります．

あのころの天体写真とくらべて，現在の応募写真の美しさや鮮明さは隔世の感があります．それぞれデジタル技術を駆使して極限までの画像処理を用いて仕上げられています．ただ，データ欄を見ても理解ができないものばかりで，パラパラととばし読みしているこのごろでした．

思うのですが，今回の平松さんの作品のように，時間を経た天体写真の価値ということにも目が向けられてよいのではと思います．たとえば50年前に撮影された当時の空は今とは大きく様変わりしているし，現在は見にくくなってきている木星の大赤斑が当時は6cmの屈折で堂々と写っていたりします．惑星どうしの会合や変光星などテーマは時間をかけないと完遂しません．

平松さん，これからもお孫さんと一緒に新たなテーマで撮影を続けていってください．どうぞお元気で．

●天体写真の科学的，教育的意義を感じさせる，説得力のある作品でした．この50年後にはどんな風に写るのか…ぜひお孫さんに引き継いでいただきたいですね！(さ)

自作楽しんでます

P.Nハンダづけ（埼玉県草加市）

家にこもってカメラの電源を自作中．ため込んだジャンク部品が大活躍！ 落ち着いたら超長時間タイムラプスを楽しむぞ～．

勝野源太郎の

BOOK GUIDE

怖くて眠れなくなる天文学

縣 秀彦 著
四六判　208ページ
1,300円＋税　PHP研究所

「コロナ」騒動で不安の折，『怖くて眠れなくなる天文学』とは，怖ろしい表題の本ですが，読んでみると，さしあたり空から何かが降ってくるとか，地上の生物が絶滅するような高温になるとか書いてあるわけではありません．

本書は大きく3つのパートに分かれ，PartⅠ：身の回りにある宇宙からの恐怖―危険な太陽系，PartⅡ：宇宙は危険に充ちている―恒星や銀河の世界からの恐怖，PartⅢ：明るくない宇宙の未来―宇宙論の不気味な世界，と表題が付いています．

各パートはそれぞれ10くらいのテーマに分かれていますが，いくつか拾ってみると，PartⅠでは「隕石は毎晩降りそそいでいる」，「小惑星・彗星の衝突による大絶滅の恐怖」，「スペースデブリが降りそそぐ日」，「太陽から降りそそぐ放射線の恐怖」など，比較的常識的なテーマが多いのですが，中には，「火星人が攻めてきた」，「星空が見えなくなる恐怖」などといったテーマもあります．

PartⅡのおもな内容を拾ってみると，人類がこの地球の地上での20万年程度にスーパーフレア，ガンマ線バーストの経験もあるでしょうし，ハリケーンや台風なども予想外の天空の出来事として怖れを感じたことでしょう．この章では人類の恐怖の体験の数々が紹介されています．「ブラックホール」，「超新星爆発」，「ガンマ線バースト」そして「ダークマター」，「ダークエネルギー」などが話題になります．

PartⅢでは「アンドロメダ銀河との衝突」，「宇宙の膨張」，「11次元宇宙とマルチバース」，「我々の孤独はいつまで続くのか」など，話はしだいに目に見える（?）天文現象の世界から，理論上存在する宇宙論の世界の紹介に移っていきます．

ビジュアル大図鑑 宇宙探査の歴史

ロジャー・D・ローニアス 著
柴田浩一 訳
A4変型判　400ページ
5,000円＋税　東京堂出版

宇宙探査を目指す詳細な，時代ごとにまとめた膨大な歴史書です．著者は元NASA主任歴史学者．
この本は時代順に10章に分かれています．各章の見出しをご紹介すると
「1.宇宙探査の基礎を築く」，「2.第二次世界大戦が宇宙探査への道を開く」，「3.宇宙探査を実現する」，「4.宇宙時代の幕開け」，「5.月への競争」，「6.新たな国々，新たなミッション」，「7.スペースプレーンと軌道ミッション」，「8.魅惑の赤い惑星」，「9.火星の先へ」，「10.地球からの旅立ち」となっています．これが我われの目指してきた世界への憧れ，宇宙探査の結果です．

十万光年の詩

和合亮一 著　佐々木 隆 写真
A5判　224ページ
2,700円＋税　佼成出版社

和合亮一さんは福島県福島市生まれ，福島市在住の現代詩の旗手．高校の国語の先生で，詩作のほかにラジオやイベントなど多彩な分野で活躍，受賞，著書も多数あります．

佐々木 隆さんは仙台市生まれ，大阪在住の銀河写真家．高校の地学の先生でもあります．1967年，新流星群「ぎょしゃ座β流星群」を発見されています．2006年，銀河浴写真を思いつき撮影開始．全国で写真展や講演活動で活躍しておられます．

星空と詩の声なき合唱とでもいうのでしょうか．心に染み入るように感じます．

同好会誌紹介

一般来場者を対象にした星空観望会では，天文ファンには思いもよらない反応があったりしますよね．いい意味で意外なこともあれば，想定外であたふたしてしまうことも？（マナミ）

星屑

●熊本県民天文台

熊本県民天文台ではこの2月，新型コロナウイルス感染防止のため，一般公開時のさまざまな対策を検討したそうです．消毒や手袋の利用はもちろん，複数の家族が同室しないよう家族ごとの利用や，来場者との距離を保つため拡声器で解説するなど，綿密に計画しましたが，結果的には失敗だったとか．

『（引用）一組目は，「星空の写真を撮りたい」とカメラを購入し，自宅付近で試し撮りをしてきた方でした．いろいろ質問を連発されるし，撮影した画像を見せようとするし，どうしても近くに寄って来たがるのでした．（中略）もう一組は，若い父親と幼稚園児とそれより小さい子どもの3人組．（中略）一番幼い子がとにかく動き回り，触りまくりたい様子で，簡単にはこちらの思惑通りになってくれません』

これを機に当面の休止を決めたそうです．観測会の安全対策には，ふだんでさえ苦慮しますものね．

会報いせ

●伊勢天文同好会

連載企画「おらがいえの望遠鏡」，今回は上村さんの『今では「おらが町の望遠鏡」？』です．

上村さんの家に初めて望遠鏡がやってきたのは1969年のこと．口径6cmの屈折式で，『（引用）今から考えると微動もついていない木製三脚の貧弱な物』だったそうですが，当時はまだ望遠鏡がめずらしく，観測していると近所の人が寄ってきたとか．

その後2台目の114mm反射を経て，1983年にはタカハシのFC-76を購入，天体写真撮影やハレー彗星の観測にも活躍しました．4台目はタカハシのMT-160でしたが，この望遠鏡は，目的のハレー彗星に納品が間に合わず，やがて上村さんの天文熱も冷めてしまうことに．そのかわり，当時勤務していた市教育委員会のスターウォッチングで活用されることになったのです．

MT-160とFC-76は今なお現役で，『これまでに延べ約6000人（鳥羽市の人口の約3分の1）もの皆さんにこの2台の望遠鏡で月や惑星などを観てもらっており，今や「おらが家の望遠鏡」にとどまらず「おらが町の望遠鏡」的な存在になっています』とのこと．初代の6cmも含め，上村さんの望遠鏡は多くの人を楽しませてきたんですね！

今月編集部に届いた同好会誌

宇宙NOW 360号（兵庫県立大学 自然・環境科学研究所　天文科学センター）・会報いせ128号（伊勢天文同好会）・関西の空612号（関西天文同好会）・月刊うちゅう432号（大阪市立科学館 友の会）・国立天文台ニュースNo.319（大学共同利用機関法人　自然科学研究機構）・星座698号（仙台天文同好会）・天界1138号（東亜天文学会）・天報691号（山城天文同好会）・天文回報932,933号（日本流星研究会）・天文台通信162号（関東天文協会）・星390号（川崎天文同好会）・星屑540号（熊本県民天文台）・星っこ広場136号（秋田星っこの会）・星の友142号（ダイニックアストロパーク天究館星の会）・夢★星見人364号（高崎星を見る会）・酔星964号（西日本天文同好会）・ルシファー289号（北見天文同好会）・れちくる453号（中野星の会）・ISASニュースNo.468（宇宙航空研究開発機構　宇宙科学研究所）・MilkyWay 199号（多摩天文グループ）・Newsletter Vol.45 No.4（Hong Kong Astronomical Society）・NEWアストロ・インフォメイション115号（大分天文協会）・Northern Cross 44号（澄川星の会）

編集部宛てにご自慢の会誌・会報をお送りください．
送付先は72ページ参照．

天文月報 113巻6号

●野辺山レガシー特集：野辺山宇宙電波観測所45m電波望遠鏡のレガシー・プロジェクトと出版状況について【立松健一】世界で最も広大で詳細な天の川銀河の電波地図作り：FUGINプロジェクトの概要【梅本智文】FUGINサーベイによる低密度分子ガスと高密度分子ガスの質量測定【藤田真司、鳥居和史】天の川銀河の巨大分子雲における高密度ガスと大質量星形成【河野樹人、藤田真司、西村淳】星形成レガシープロジェクトとCARMA-NRO Orion Surveyで探る星の誕生過程【中村文隆】●天球儀：金環日食で五輪旗を描く【池部響、奥田治之、日江井榮二郎】●シリーズ：天文学者たちの昭和　海部宣男氏ロングインタビュー（3）【高橋慶太郎】

天界 5月号

●新彗星（C/2020A2）発見について【岩本雅之】●鳥取天文協会が「星取県推進功労者知事表彰」を受賞【織部隆明】●薹部氏の反射望遠鏡（1）【白川博樹】●天文民俗学試論（181）【北尾浩一】●新天体発見ニュース西村さんが新星と矮新星を発見！！【編集部】●天文台＆科学館めぐり（125）高崎市少年科学館【岸篤宏】●各課の活動報告●支部の例会報告

マサにも作れた
布マスク☆

MASA マサが行く!

マサ
日本各地の天文イベントをさすらう，謎のリポーター．天文ガイド誌上にてハイテンションでイベントリポートを綴るが，素顔はシャイで真面目なメガネボーイ．

天文愛はいつだって自粛しないぜ!

読書に飽きたら手を動かそう♪ 自粛中でも天文ライフのススメ!の巻

火星儀とすばる望遠鏡，完成！ カワイイ！ うれしい！

親愛なる読者の皆さん，お元気ですか

皆さん，こんにちは，マサです．コロナウイルスの感染拡大が続き，緊急事態宣言が発令されましたね．マサもそうですが，できる限り在宅勤務をして感染拡大の防止に努めている人も多いでしょう．そして未だにマスクが品薄で全然買えないマサ，手持ちのマスクがなくなってしまったのですが，天文ガイド編集長がお子さんのお友だちが作ってくれたという手作りマスクを何枚か分けてくれました（感激）．今はそれを洗濯したり，消毒したりして何とかしのいでいます．しばらくたいへんな状況が続きそうですが，こういうときこそお互い助けあって乗り切っていきましょう…！

さて，自粛が要請されているので，お外に取材に行くこともできません．まいったな～．そこで，お部屋でも楽しめる天文ライフをイロイロと考えてみましたよ！

自粛期間ならではのモノづくり！

まずは，家にいる時間がかなり増えたことだし，天文ガイドの過去のバックナンバーを改めて見返してみたり，読もうと思ってまだ手付かずだった星空観察や天体写真に関する本を読んでみたりしてはいかがでしょう？ マサも自分の連載を初回から見直してしみじみしちゃいました．この年はこんな天文現象があったな～なんて思い返すのも楽しいですよね！

ペーパークラフト，まずは切り抜いていきま～す（密だな…）．

読書だけじゃ飽きちゃう？ それでは手を動かすことにしましょう！

マサのおススメは国立天文台のペーパークラフト制作です．国立天文台のホームページから「ギャラリー」（*https://www.nao.ac.jp/gallery/*）という欄をクリックすると，月球儀，地球儀，火星儀，望遠鏡のペーパークラフトを無料でダウンロードできるページがあります．PDFになっているので，プリントアウトさえできれば準備OK．初心者向けから上級者向けまでさまざまなペーパークラフトが用意されていますが，今回マサがチョイスしたのは初心者向けの「すばる望遠鏡」と，上級者向けの「火星儀」．

初心者向けの「すばる望遠鏡」は切るのは楽だ

ったものの，マサには組み立てが結構たいへんでした．実は空間把握能力が弱いマサ（ちなみに方向音痴），どこをどうつなげればちゃんと組み立てられるのかなかなかわからず苦戦…しかし，何とか完成！ 糊付けに失敗して少しヘナヘナになってしまいましたが，形になるってうれしい！ ちなみに「すばる望遠鏡」は上級者向けのペーパークラフトもあり，難易度高そうですが，こちらはちゃんと完成できればちょっとしたオブジェとして飾れそう．それぞれのペーパークラフトにはその望遠鏡の構造の仕組みについての解説も載っているので，読みながら作れば，工作のおもしろさもさることながら，非常に勉強にもなるはず．お子さんと一緒に取り組んでみるのもよさそうです。

続いてチャレンジした上級者向けの「火星儀」は，まず切るのがかなりたいへんで，時間がかかりました．でも組み立ては結構簡単．主要な地名もちゃんと載っているので，地形を学びながら組み立てられます．こちらもちゃんと組み立てられれば部屋に飾れるレベル！

さらに上級者には「テラダモケイ」もオススメ．「月面車＋アポロ月面実験装置群編」なんてそそられるでしょ？ しかしかなり組み立てレベルが高そうなので，マサはこの自粛期間中にじっくり取り組みます！ ほか，2019年9月号でご紹介した，「ホニャ

じゃ〜ん，マイマスク完成！ マサ缶バッジもよく似合ってる!?

中学生ぶりの裁縫…真剣なマサをご覧あれ．

プラン」のTMT望遠鏡なんかもオススメです．

そして人に頼ってばかりもいられないと思い，マサも一念発起，マイマスクを作ってみました．中学生のときの家庭科の授業以来の裁縫にドキドキ…でも作り方を調べてそのとおりに製作したら意外と上手にできました！ ノーズワイヤーやゴム紐も品薄のようですが，代用品を見つけてもっと作ってみるつもりです．マスクに星座を刺しゅうすれば，一目で天文ファンとわかるかも!?

しばらく先の見えない状況が続きそうですが，こういうときだからこそできる楽しみを見つけて前向きに頑張っていきましょう．グッドなアイデアがありましたらぜひマサまでお便りくださいね〜！

マサが買ってみたテラダモケイ．細か〜い！ やりがいありそうです．

楽しく自粛期間を乗り切りましょう〜！

マサに聞く！ 質問・お便り大募集!!

マサへの質問，応援，はたまたお悩み相談など，マサへのお便りを大募集！
「読者SPACE！」の投稿先へお送りください．心よりお待ち申し上げております〜♡

クイズに答えて“マサ缶バッジ”をゲット！

プチッと MASAクイズ！

マサが今回チャレンジした望遠鏡のペーパークラフトはどれでしょうか？

A：TMT望遠鏡　B：ALMA望遠鏡　C：すばる望遠鏡

回答者の中から抽選でマサオリジナル缶バッジをプレゼント！ 5月号の正解はAの「マッスル」でした．5月号まではぎりぎり取材に出かけることができましたが，今は自粛要請もありなかなか出かけられません．何かマサに取り上げてほしいことがありましたら，どしどしご応募ください〜．

大好評！マサ缶バッジ．ブラックホールドーナツバージョン！

柳家小ゑんの エントロピーガイア！

画像でツッコミ！ No.143

皆様から、「なんだコリャ？」「いいのかよ、オイ！」と言いたくなるような『ツッコミ画像』を募集しております。さて今回は、不思議な味わいの画像です。

「ワイルドだろー」 “冷却DDT”

これ、ふつうの『野菜天うどん』だろ…しかし、よく見ると？投稿者の“冷却DDT”氏によると「毎度、ミャンマーからお届けします。仕事の関係で行った時に日本食の店先で見つけました。おおっ！“野性天うどん” 御丁寧にローマ字でも “Yaseiten”。コレは確信犯です。食べたところ文字どおりワイルドになりました。」

ミャンマーは『ツッコミ画像』の宝庫だ。“生毒焼き定食”なんか有るかも？皆様からの『ツッコミ画像』お待ちしてます。

【応募先】あなたの「ツッコミ画像」にツッコミどころの説明，または一句を添えて，天文ガイド編集部「ツッコミ画像係」までお送りください．

Eメールでの投稿は **tsukkomi10mon@yahoo.co.jp** からお送りください．

※「天文ガイドホームページ」からのデジタルデータの受付はしていませんので，ご注意ください．

柳家小ゑんの 星空川柳 第百三十九夜

今回のテーマ

「鳥の名」

私も新型コロナウィルスのお蔭で仕事はすべてなくなり、このコラムだけがお仕事です。しかしながら、脳内は無限の大宇宙！人類の英知を結集してウィルスに打ち勝とうではないか！

てなこって、今回は『鳥の名』を五七五のどこかに入れる［読み込み］川柳でした。位附を上位より、天晴れ・快晴・晴れ・時々晴れとし『江戸言葉遊び：雑俳』の式目に従い、上位三句には、何故この句が良いのかという理由付けとして、私の〈効き〉をお付けいたしました。

天晴れ

八咫鳥（やたがらす）　新型コロナを　吹き飛ばせ　　憲太星

【効き】オーバーシュートを防ぐキーパー

快晴

越後では　白鳥も喰う　コシヒカリ　　光源爺次

【効き】秋田小町が喰う比内鶏

晴れ

シジュウカラ　いや青春は　ゴジュウカラ　　豆腐

【効き】ロクジュウカラもいて欲しい爺

時々晴れ

カラス座を　目尻に描き　我思う　　たんぽぽ女

時々晴れ

くじゃく座は　雄か雌かで　見る見ない　　アルフェッカ

「天晴れ」こうなることを心から祈って、天晴れ！八咫鳥が現れて終息させて欲しい！「快晴」そうか、越後に飛来する白鳥はグルメなのですね。白鳥座は何が好物なのか？ゼウスの化身だからなぁ…？「晴れ」コレはひねりが効いてます。確かにゴジュウカラという野鳥がいます！私としてはロクジュウガラも現存してほしい。トキはいるけどコキはいないなぁ…、と少し黄昏れていたら、寒すぎる句がある！くだらねぇーなぁ、と呆れながらも更にくだらない〈効き〉で「ベタ曇」だ。

ベタ曇

風鳥座　天文ファンは　見ないフウチョウ　　快気立食

【効き】クジャクの羽を計れば九尺

さて、次回は［読み込み］で、お題は『魚の名』です。魚の名前をどこかに入れて五七五の句をお詠みください。

例句

くじら座の撮影ダメと自然保護

ハゼ天の冷めてカラオケ屋形船

たまには星見に行きたいけど、ぐっと抑えてお家で『星空川柳』。老いも若きも皆様、星空川柳でどうぞ健康に過ごしましょう。初投稿から手練れまで、お気楽に、御投句を心よりお待ちしてます。「天晴れ」の句には、星座をモチーフにした森雅之氏デザイン「小ゑんオリジナル手拭い」を差し上げます。

●第一四一夜　二〇二〇年八月号「魚の名」の締切六月十五日

星空川柳応募先
Eメールでも投稿できます

【応募要領】住所・氏名・年齢・俳号を記し、「星空川柳」係までお送りください。
ハガキ、ファックスまたは天文ガイドホームページ
http://www.seibundo-shinkosha.net/tenmon/から投稿してください。

小ゑん師匠の星空落語スケジュール、CD情報はこちら *http://www.netlaputa.ne.jp/~ventain/KOEN/*　小ゑん師匠ツイッター　*@koen6330*

こんなときだからこそ

インターネットで星や天文を楽しもう

コロナ禍で外出自粛が求められる中，各業界で新たな試みが始まっている．天文関連でもオンラインコンテンツの拡充が進みそうだ．

佐藤直美：取材・文

休校中の子供たちにぜひ見て欲しい科学技術の面白デジタルコンテンツ

JACSTの特設サイト内には天文ファン向けのコンテンツもズラリ．本来は「休校中の子供たち」が対象だが大人も一緒に楽しめる．なおサイトの運用期間は未定だが，少なくとも5月末までは公開予定とのこと．
URL：*https://sites.google.com/view/jacst-for-kids/*
※サイト名は変更の場合も

南阿蘇ルナ天文台・オーベルジュ「森のアトリエ」ソノッキーの星空Live配信

「ソノッキーの星空Live配信」はソノッキーさんのトークが魅力の一つ．新型コロナ対策の一環として始まった企画だが，ライブ配信は「新しい星空体験の提供」として継続していく予定とか．
URL：*https://via.co.jp/*
ライブ配信　*https://facebook.com/morinoatorie/*
ソノッキーの星空Live配信『星を届けたい』まとめ
https://via.co.jp/starblog/32151.html
※「星のコンシェルジュ」はLuna（株）の登録商標です

学校の臨時休校が始まったこの春，全国の大学・研究機関の広報担当者が参加する「科学技術広報研究会」（JACST）が児童生徒向けの特設サイトを開設し，話題となっている．サイト内には各研究機関の広報担当が持ち寄った「おすすめのデジタルコンテンツ」が集められ，大人にも見ごたえのある内容だ．

天文ファンになじみの深いジャンルでは，国立天文台が3月にネット配信した天文講座のアーカイブ映像や，アルマ望遠鏡などの360°パノラマが楽しめるVR対応映像，望遠鏡や探査機のペーパークラフトを作る工作ページなども．もちろんほかの科学技術分野のコンテンツも豊富なので，気の赴くまま巡ってみるのもよさそうだ．

一方，九州最大級の82cm望遠鏡を誇る「南阿蘇ルナ天文台」では，外出自粛で星が見られない人たちのために，週一回程度，約50分のライブ配信を開始．全国各地から毎回1,000名を超す視聴者が集まる，密かな人気コンテンツになっている．

発案は，日ごろ来館者向けの星空体験ツアーを実施する星のコンシェルジュ一同で，ライブは視聴者からのコメントやリクエストも受けつつ，観望会兼トークショーのように進行．生中継で天候に恵まれないこともある中，毎回さまざまな話題で視聴者を楽しませようとする姿勢には，自ら観望会を催す機会も多い天文ファンも，笑顔と刺激をもらえるだろう．

大人も子どもも自宅で過ごす時間が多い今こそ，自宅で楽しめるオンラインコンテンツを活用し，知識と英気を養おう．

ASTRO SPOTS INFORMATION

インフォメーション募集

プラネタリウム，科学館，講演会，天文教室，星を見る会(観測会，観望会)などの天文イベント情報を募集しています．本誌編集部「インフォメーション係」までお寄せください．

※新型コロナウイルス感染拡大にともない，閉館および休館となる施設もございます．
随時情報が更新されることが予想されますので，事前に各館にお問合せください．

北海道

りくべつ宇宙地球科学館(銀河の森天文台)

〒089-4301北海道足寄郡陸別町宇遠別
電話：0156-27-8100　休館日：月・火曜日，年末年始 ※5月11日(月)～22日(金)は，天文台メンテナンスのため休館．／入館料(昼間)：大人300円，小・中学生200円，(夜間)：大人500円，小・中学生300円　※陸別町民の方は入館料無料．

プラネタリウム番組
「今夜の星空」，「星空を見上げよう」開館日の土・日・祝日15時～，17時～，20時～定員：各回20名(先着順)※申込不要．
通常観望会
開館日に開催．料金：入館料のみ．※申込不要．
夜空のわくわく動物星座観望会
5月6日(水・振休)までの各日19時30分～(説明会)
料金：無料　※申込不要．

釧路市こども遊学館

〒085-0017北海道釧路市幸町10-2
電話：0154-32-0122　休館日：月曜日(祝日の場合は翌平日)，年末年始／展示室：大人600円，高校生240円，小・中学生120円／プラネタリウム：大人480円，高校生180円，小・中学生120円
プラネタリウム リニューアル記念番組
「Feel the Earth ～Music by 葉加瀬太郎～」

旭川市科学館サイパル

〒078-8391北海道旭川市宮前1条3丁目3番32
電話：0166-31-3186　展示室：大人400円，高校生250円，中学生以下無料／プラネタリウム：大人300円，高校生200円，中学生以下無料
天文台公開
午前：20cm望遠鏡で太陽の黒点を観測
午後：65cm望遠鏡で昼間の星を観測
料金：無料　※晴天時のみ実施．

札幌市青少年科学館

〒004-0051北海道札幌市厚別区厚別中央1条5丁目2-20
電話：011-892-5001　休館日：月曜日(祝日の場合は開館)，祝日の翌平日，毎月最終火曜日，年末年始／プラネタリウム：大人500円，中学生以下無料

札幌市天文台

〒064-0931北海道札幌市中央区中島公園1-17
電話：011-511-9624　休館日：月曜日，火曜日午後，祝日の翌平日，年末年始／観覧料：無料

なよろ市立天文台 きたすばる

〒096-0066北海道名寄市字日進157-1
電話：01654-2-3956　休館日：月曜日(祝日を除く)，祝日の翌平日(土・日曜日を除く)，年末年始／大人410円，学生310円，65歳以上200円，高校生以下無料
プラネタリウム番組
「イマジン・ザ・ムーン 月への想い」，
「見上げたその空の先に」
きたすばるピリカWeek！～恒星「カムイ」を観よう～
5月6日(水・振休)までの各日19時30分～21時30分

東北

盛岡市子ども科学館

〒020-0866岩手県盛岡市本宮字蛇屋敷13-1
電話：019-634-1171　休館日：月曜日，毎月最終火曜日，年末年始／プラネタリウム：大人300円，4歳～中学生100円，3歳以下無料／展示室：大人200円，4歳～中学生100円，3歳以下無料)

奥州宇宙遊学館

〒023-0861岩手県奥州市水沢区星ガ丘町2-12
電話：0197-24-2020　休館日：火曜日(祝日の場合は翌日)／大人200円，高校生以下100円
四次元デジタル宇宙シアター
月・木曜日14時～，土・日・祝日10時30分～，14時～
太陽観測の公開
晴天時11時ごろより開催．

仙台市天文台

〒989-3123宮城県仙台市青葉区錦ケ丘9-29-32
電話：022-391-1300　休館日：水曜日，第3火曜日(祝休日の場合はその直後の平日)，年末年始　※学校長期休業期間中は開館．／プラネタリウム：大人610円，高校生350円，小・中学生250円／展示室：大人600円，高校生350円，小・中学生250円
プラネタリウム 星空の時間
「今夜の星空散歩」
プラネタリウム番組
「HAYABUSA-REBORN-」
ナイトプラネタリウム
「イナズマデリバリー」5月9日(土)，16日(土)，23日(土)，30日(土)各日19時40分～
天体観望会
毎週土曜日19時30分～21時30分　料金：大人200円，小・中学生100円　※天候により変更の場合あり．
移動天文台～ベガ号で星空ウォッチング～
5月22日(金)(榴岡公園)，29日(金)(杜の広場公園)各日19時～21時　料金：無料　※晴天時のみ開催．
太陽の通り道をたどろう！～アナレンマのふしぎ～
5月17日(日)13時15分～　料金：無料
※悪天候時は翌週に延期．
展示ツアー
毎週日曜日・祝日各日10時30分～，13時30分～
料金：展示室観覧料のみ
ひとみ望遠鏡案内
土・日・祝日11時～，12時30分～，14時～，15時30分～，平日15時30分～　料金：無料
トワイライトサロン
「天文台長 土佐誠の宇宙が身近になる話」
毎週土曜日17時～17時45分　料金：無料
星まちタイム
毎週土曜日19時～19時20分　料金：無料
星★マルシェ
5月6日(水・振休)までの各日10時～16時
東北大学天文同好会 天体写真展「星彩の一写」
5月31日(日)まで

大崎生涯学習センター(パレットおおさき)

〒989-6136宮城県大崎市古川穂波3-4-20
電話：0229-91-8611　休館日：月曜日(祝日の場合は開館)，祝日の翌平日(土・日曜日を除く)，年末年始／プラネタリウム：大人600円，高校生300円，小・中学生200円，幼児無料
プラネタリウム番組
「忍たま乱太郎の宇宙大冒険withコズミックフロント☆NEXT ブラックホールで危機一髪!?の段」，「オーシャン 青い海の仲間たち」，「しまじろうとながれぼしのねがいごと」(6月19日(金)まで)
プラネタリウム おおさき星空散歩
「宇宙をみつめて30年 ハッブル宇宙望遠鏡」(5月中)，「太陽のすがお」(6月中)
星をみる会「春の一等星」
5月16日(土)19時30分～20時45分(悪天候時は20時10分まで)　料金：無料
大人の天文塾「日食を楽しむ」
5月16日(土)16時～17時30分　料金：無料

郡山市ふれあい科学館 スペースパーク

〒963-8002福島県郡山市駅前2丁目11番1号(ビッグアイ20～24階)
電話：024-936-0201　休館日：月曜日(祝日の場合は翌平日)／大人400円，高校生・大学生300円，小・中学生200円，幼児・65歳以上無料
プラネタリウム 一般番組
「光のカーテン-オーロラ紀行-」(5月中)
ホワイエ企画展
「太陽系の惑星たち」(6月30日(火)まで)

田村市 星の村天文台

〒963-3602福島県田村市滝根町神俣字糠塚60-1
電話：0247-78-3638　休館日：火曜日(祝日の場合は翌平日)／大人400円，小・中学生250円
星空ツアー
毎週土曜日19時～21時　料金：大人200円，小・中学生150円　※悪天候時中止．

関東

つくばエキスポセンター

〒305-0031茨城県つくば市吾妻2-9
電話：029-858-1100　休館日：月曜日(祝日の場合は翌日)，年末年始，臨時休館あり／入館料：大人500円，4歳～高校生250円(3歳以下無料)，プラネタリウム(入館含む)：大人1,000円，4歳～高校生500円(3歳以下無料)

栃木県子ども総合科学館

〒321-0151栃木県宇都宮市西川田町567
電話：028-659-5555　休館日：月曜日，第4木曜日，祝日の翌平日，臨時休館日／入館料：大人540円，小人210円／プラネタリウム：大人210円，小人100円

フォレスト益子／益子町天体観測施設スペース250

〒321-4217栃木県芳賀郡益子町大字益子4231
電話：0285-70-3305　休館日：水曜日(祝日の場合は翌平日／大人400円，小・中学生200円

栃木市大平児童館

〒329-4403栃木県栃木市大平町蔵井2007-1
電話：0282-43-2350 休館日：月曜日，祝日，年末年始
天体観測会
金曜日(月に3～4回程度)19時～20時30分(10～3月)，19時30分～21時(4～9月)　※悪天候時中止．小学生以下保護者同伴．

鹿沼市民文化センター科学館

〒322-0069栃木県鹿沼市坂田山2-170
電話：0289-65-5581
休館日：火曜日(祝日の場合は翌平日)，年末年始

県立ぐんま天文台

〒377-0702群馬県吾妻郡高山村中山6860-86
電話：0279-70-5300　休館日：月曜日(日・月曜日が祝日の場合は火曜日)，年末年始／入館料：大人300円，高校生・大学生200円，中学生以下無料
天体観望
19時～(3～10月)，18時～(11～2月)

星空さんぽ
5月23日(土) 19時～21時30分 ※予約不要。
はじめての望遠鏡教室
5月30日(土)

前橋市児童文化センター
〒371-0013群馬県前橋市西片貝町5-8
電話：027-224-2548 休館日：月曜日(祝日の場合は開館し翌平日)、第2木曜日(祝日の場合は翌平日)、年末年始／大人300円、小・中学生100円、未就学児無料
プラネタリウム番組
「星座のお話」、「天文学シリーズ」平日15時30分～、土・日・祝日10時～、11時～、13時30分～、15時30分～

さいたま市宇宙劇場
〒330-0853埼玉県さいたま市大宮区錦町682-2 JACK大宮3階 電話：048-647-0011 休館日：水曜日、祝日の翌平日(夏休み期間を除く)、年末年始、番組入替期間／大人620円、4歳～中学生310円、3歳以下無料
プラネタリウム 星空の時間
「星空の時間」(通年投影)

さいたま市青少年宇宙科学館
〒330-0051埼玉県さいたま市浦和区駒場2-3-45
電話：048-881-1515 休館日：月曜日(祝日の場合は翌平日)、年末年始／入館料無料／プラネタリウム：大人510円、4歳～高校生200円
公開天文台
日・祝日各日13時05分～ 料金：無料

熊谷市立文化センタープラネタリウム館
〒360-0036埼玉県熊谷市桜木町2-33-2
電話：048-525-4554 休館日：月曜日、祝日の翌平日、特別整備期間／大人100円、中学生以下50円
天体観察会
第2・第4土曜日18時30分～20時30分 料金：無料

上尾市自然学習館
〒362-0065埼玉県上尾市大字畔吉178
電話：048-780-1030
太陽の観察および天体相談会
毎週土・日曜日13時～17時 料金：無料
天体観望会
毎週土曜日19時～21時 料金：無料
※星空が見えない場合は中止。

深谷市青少年活動複合施設もくせい館天体観測室
〒369-1104埼玉県深谷市菅沼401
電話：048-583-7733
もくせい館天体観望会
毎月第3土曜日18時30分～ 料金：無料 ※天候不良時は第4土曜日に開催。

名栗げんきプラザ プラネタリウム館
〒357-0111埼玉県飯能市上名栗1289-2
電話：042-979-1011 投影日：土・日・祝日、春休み、夏休み 休館日：月曜日(夏休みは除く)、年末年始／大人730円、高校生370円、中学生以下無料
プラネタリウム春番組
「最強 ヘラクレスの大冒険」、「宇宙にあった竜宮城」

千葉市科学館
〒260-0013千葉県千葉市中央区中央4-5-1きぼーるビル7階～10階 電話：043-308-0511
休館日：年末年始、機器点検日／プラネタリウム：大人510円、高校生300円、小・中学生100円

白井市文化センター・プラネタリウム
〒270-1422千葉県白井市復1148-8
電話：047-492-1125 休館日：月曜日、年末年始／観覧料：大人350円、高校生以下160円 ※コロナウイルス感染症対策のため、当面の間プラネタリウムを休館(5月中旬ごろまでを予定)。
天文講演会「はやぶさ2トークライブ シーズン2 in 白井」
6月28日(日) 15時～16時30分 講師：小松睦美 氏、千秋博紀 氏 定員：小学4年生以上600名(応募多数の場合抽選) 募集期間：6月10日(水)まで(はがき)

船橋市総合教育センター プラネタリウム館
〒273-0863千葉県船橋市東町834
電話：047-422-7732 休館日：月曜日、祝日(祝日が月曜日の場合、その翌日も休館)、年末年始、投影日：土・日曜日／大人500円、高校生250円、小・中学生120円、幼児60円 ※船橋市在住の中学生以下無料。

国立科学博物館
〒110-8718東京都台東区上野公園7-20
電話：03-3822-0111 ※駐車場なし。
夜間天体観望「月、惑星、二重星、星雲、星団」
第1・3金曜日19時30分～(10～3月は18時30分～)
※当日、夜間入口にて受付。

なかのZEROプラネタリウム
〒164-0001東京都中野区中野2-9-7
なかのZERO西館4階 ないせすアカデミア
電話：03-5340-5045 プラネタリウム一般投影日：土・日曜日・祝日の14時～または16時～(1回50分)／プラネタリウム：大人230円、3歳～中学生110円

科学技術館
〒102-0091東京都千代田区北の丸公園2番1号
電話：03-3212-8544 大人720円、中・高校生410円、4歳～小学生260円
シンラドーム ドーム投影番組
毎週日～金曜日(第3日曜日を除く) 10時30分～、14時15分～「元素の起源を探る～理研RIビームファクトリー～」、11時15分～、13時30分～「セントラルドグマ」、12時45分～、15時～「コズミック・ディスカバリーズ」、12時～、15時45分～、「Aurora 2013 Solar Maximum」
宇宙映像は「コズミック・ディスカバリーズ」のみ、ほかは科学映像です。
科学ライブショー「ユニバース」
毎週土曜日14時～、15時30分～

コニカミノルタプラネタリア TOKYO
〒100-0006東京都千代田区有楽町2-5-1
有楽町マリオン9階

コニカミノルタプラネタリウム"満天"
〒170-0013東京都豊島区東池袋3-1-3 サンシャインシティ ワールドインポートマートビル屋上

コニカミノルタプラネタリウム"天空"
〒131-0045東京都墨田区押上1-1-2
東京スカイツリータウン・イーストヤード7階
電話：03-5610-3043

NHK放送博物館
〒105-0002東京都港区愛宕2-1-1
電話：03-5400-4151

六本木ヒルズ展望台 東京シティビュー
〒106-6108東京都港区六本木6-10-1 六本木ヒルズ森タワー52階
電話:03-6406-6652 大人1,800円、高校・大学生1,200円、4歳～中学生600円、65歳以上1,500円

宇宙ミュージアムTeNQ
〒112-0004東京都文京区後楽1-3-61 黄色いビル6階

ギャラクシティ
〒123-0842東京都足立区栗原1-3-1
電話：03-5242-8161 休館日：第2月曜日／プラネタリウム：大人500円、小・中・高校生100円、未就学児無料

世田谷区立教育センタープラネタリウム
〒154-0016東京都世田谷区弦巻3-16-8
電話：03-3429-0780 ※駐車場なし、プラネタリウム：大人400円、小・中学生100円、幼児無料
プラネタリウム 一般投影
「もうひとつの地球～太陽系外惑星をさがせ～」(5月31日(日)まで)
プラネタリウム ちびっこタイム
「うしかい座のお話」(5月31日(日)まで)
プラネタリウム 大人のための星空散歩
「春の星座めぐり」5月23日(土)18時30分～19時30分
※中学生以下入場不可。

国立天文台・三鷹キャンパス
〒181-8588東京都三鷹市大沢2-21-1
電話：0422-34-3688 入館料：無料
天体観望会
第2土曜日前日、第4土曜日に実施。料金：無料

多摩六都科学館
〒188-0014東京都西東京市芝久保町5-10-64
電話：042-469-6100 休館日：月曜日(祝日の場合は翌平日)、祝日の翌平日、年末年始／入館券：大人520円、小人210円、観覧付入館券(展示室およびプラネタリウムまたは大型映像1回)：大人1,040円、小人420円
全編生解説プラネタリウム
「ノチウ－アイヌ民族の星座をたずねて－」
(5月31日(日)まで)
キッズプラネタリウム
「ペガロク～ふるさとにかえる～」
大型映像
「ネイチャーリウム 富士の星層 日本最高峰を知る」、「タートルオデッセイ」

はまぎん こども宇宙科学館
〒235-0045神奈川県横浜市磯子区洋光台5-2-1
電話：045-832-1166
休館日：第1・3火曜日(祝・休日の場合は翌平日)、年末年始／入館料：大人400円、小・中学生200円／プラネタリウム：大人600円、4歳～中学生300円 ※プラネタリウムのみ利用の場合も入館料必要。
プラネタリウム番組
「名探偵コナン 灼熱の銀河鉄道」(4月9日(木)～)
サイエンス・プラネタリウム「ボイジャー太陽系脱出！」
5月24日(日) 16時～17時 定員：270名 申込：ホームページまたは往復はがきにて、5月10日(日)必着にて受付。
2020年度洋光台サイエンスクラブ 会員募集
2021年2月28日(日)まで

神奈川工科大学厚木市子ども科学館
〒243-0018神奈川県厚木市中町1-1-3
厚木シティプラザ7階
電話：046-221-4152 休館日：年末年始 ※8月を除く毎月第3月曜日(祝日の場合は第2月曜日)は正午から開館／プラネタリウム：大人200円、4歳～中学生50円

藤沢市湘南台文化センターこども館
〒252-0804神奈川県藤沢市湘南台1-8
電話：0466-45-1500 休館日：月曜日(祝日の場合は開館)、祝日の翌平日(土・日曜日の場合を除く)、年末年始／展示ホール入場料：大人300円、小・中学生100円／宇宙劇場入場料：大人500円、中学生以下200円
プラネタリウム 一般向け番組
「ヒーリング イン スペース」(7月5日(日)まで)
キッズプラネタリウム
「まんげつまるいつき」(5月31日(日)まで)、
「たなばたものがたり」(6月3日(水)～7月31日(金)まで)
全天周映画
「イルカのドビーと虹色の海」(9月27日(日)まで)
こどもの日プラネタリウム特別投影
5月5日(火・祝) 10時～、10時50分～、11時40分～、12時30分～、13時30分～、14時20分～、15時10時～、16時～ 定員：各回160名 料金：無料
のんびりアロマプラネタリウム
5月16日(土) 18時30分～ 定員：130名
料金：大人500円、中学生200円

伊勢原市立子ども科学館
〒259-1142神奈川県伊勢原市田中76
電話：0463-92-3600 休館日：月曜日(祝日を除く)、第1水曜日、特別点検整備期間／大人800円、小・中学生300円、4歳以上200円

平塚市博物館
〒254-0041神奈川県平塚市浅間町12-41
電話：0463-33-5111 休館日：月曜日

多摩天体観測所
〒214-0014神奈川県川崎市多摩区登戸217-6
電話：044-933-1730
観望会
「星団の観望」5月16日(土)、17日(日)各日19時～21時、「太陽の観望」毎週日曜日9時～11時 料金：無料
※電話またはFAXにて、事前予約が必要。曇雨天時は延期。

かわさき宙と緑の科学館
〒214-0032神奈川県川崎市多摩区枡形7-1-2
電話：044-922-4731 休館日：月曜日(祝日の場合は翌日)、祝日の翌日、年末年始／入館料無料／プラネタ

リウム観覧料：大人400円、高校生・大学生・65歳以上200円、中学生以下無料

中部

山梨県立科学館

〒400-0023山梨県甲府市愛宕町358-1
電話：055-254-8151　休館日：第1、3月曜日、(祝日の場合は翌平日)、年末年始／入館料:大人520円、小・中・高校生220円、未就学児・65歳以上無料／スペースシアター：大人310円、高校生以下120円(3歳未満無料)

プラネタリウム番組
「しまじろうとながれぼしのねがいごと」、「プラネットジャーニー」、「惑星ドクター」、ドームシネマ「ディノグライダー 鳥は恐竜の子孫なのか」(7月12日(日)まで)
プラネタリウムを見た後、実際の空で星をみるツアー
5月9日(土)19時～20時30分
太陽観察
土・日・祝日各日10時30分～、11時40分～、14時～

長野市立博物館

〒381-2212長野県長野市小島田町1414 川中島古戦場史跡公園内
電話：026-284-9011　休館日：月曜日(祝日の場合は開館し翌平日)、祝日の翌平日(日曜日の場合は開館)、年末年始／博物館入館料：一般300円、高校生150円、小・中学生100円／プラネタリウム:大人250円、高校生120円、小・中学生50円　※毎週土曜日は子どもウェルカムデーにつき小・中学生無料

八ヶ岳自然文化園

〒391-0115長野県諏訪郡原村17217-1613
電話0266-74-2681　休館日：火曜日、祝日の翌日
プラネタリウム：大人800円、小・中学生500円

新潟県立自然科学館

〒950-0948新潟県新潟市中央区女池南3-1-1
電話：025-283-3331　休館日：月曜日(祝日の場合は開館し翌平日)、整備点検日、年末年始／入館料：大人570円、小・中学生100円／プラネタリウム観覧料：入館料+210円(大人)、入館料+100円(小中学生)

プラネタリウム レギュラー番組
「星空生解説番組「星空さんぽ」」

胎内自然天文館

〒959-2822新潟県胎内市夏井1251-7
電話0254-48-0150　休館日：月曜日(祝日の場合は開館し翌平日)／大人300円、小・中学生150円

上越清里 星のふるさと館

〒943-0531新潟県上越市清里区青柳3436-2
電話：025-528-7227　休館日：火曜日(祝日の場合は翌平日)／入館料およびプラネタリウムセット:大人620円、小・中学生410円

プラネタリウム
毎日上映中。
夜間観望会
週末を中心に実施。
特別イベント「春の★曜日」
5月6日(水・振休)まで　※詳細はホームページに掲載。

富山市天文台

〒930-0155富山県富山市三熊49-4
電話：076-434-9098　※駐車場から施設への道路が崩落による通行止めのため、当面の間臨時休業。富山市科学博物館(電話：076-491-2123)へご連絡ください。／入館料：大人210円、高校生以下無料

黒部市吉田科学館

〒938-0005富山県黒部市吉田574-1
電話：0765-57-0610　休館日：月曜日、祝日の翌平日、年末年始／プラネタリウム観覧料：大人300円、高校生・大学生150円、中学生以下無料

セーレンプラネット福井市自然史博物館分館

〒910-0006福井県福井市中央1-2-1 ハピリン5階
電話0776-43-1622
休館日：火曜日、第2水曜日、祝日の翌日、年末年始／ドームシアター：大人620円、高校生・学生510円、3歳～中学生310円／常設展：大人410円、高校生・学生310円、3歳～中学生・70歳以上無料

プラネタリウム 星空の時間
「今夜の星空さんぽ」
トラベルガイド
土・日・祝日各日12時30分～(15～20分程度)
ワークショップ「太陽系！ワクせいくらべ」
6月までの土・日・祝日各日14時～(約20分)
定員：10名　料金：無料

福井県児童科学館(エンゼルランドふくい)

〒919-0475福井県坂井市春江町東太郎丸3-1
電話：0776-51-8000

浜松市天文台

〒430-0836静岡県浜松市南区福島町242-1
電話053-425-9158　休館日：月曜日、祝日

市民天体観望会
毎週土曜日18時30分～20時30分
第1日曜日14時～16時

浜松科学館「みらいーら」

〒430-0923静岡県浜松市中区北寺島町256-3
電話053-454-0178　休館日：月曜日、年末年始／常設展入場料：大人600円、高校生300円、中学生以下無料

国際文化交友会 月光天文台

〒419-0101静岡県田方郡函南町桑原1308-222
電話055-979-1428　休館日：月曜日(祝日の場合は翌平日)、毎月第4木曜日／本館入場料：大人600円、小人300円／プラネタリウム入場料：大人600円、小人300円

ディスカバリーパーク焼津 天文科学館

〒425-0052静岡県焼津市田尻2968-1
電話054-625-0800　休館日：月曜日(祝日の場合は翌平日)／大人600円、小人200円

星空観望会
土・日曜日19時～20時30分 料金：100円 定員：各日50名(先着順)※要予約。(開催日の1ヵ月前より受付)
天文台見学会
平日13時～、16時～、土・日・祝日13時～、14時～、15時～、16時～　定員：各回30名

名古屋市科学館

〒460-0008愛知県名古屋市中区栄2-17-1
電話052-201-4486　休館日：月曜日(祝日の場合は翌平日)、第3金曜日(祝日の場合は第4金曜日)、年末年始／大人300円、4歳～高校生100円

プラネタリウム 一般投影
「世界の星空めぐり」(5月8日(金)まで)
プラネタリウム ファミリーアワー
「太陽系アドベンチャー」(7月19日(日)まで)
プラネタリウム 夜間投影「宇宙ステーションの夜」
5月26日(火)18時30分～19時30分　定員：高校生以上350名(応募多数の場合は抽選)　料金：700円
申込：往復はがきにて、5月13日(水)必着にて応募。

とよた科学体験館

〒471-0034愛知県豊田市小坂本町1-25
電話0565-37-3007　休館日：月曜日(祝日、振替休日の場合は開館)／大人300円、4歳～高校生100円

プラネタリウム番組
「手ぶくろを買いに」(5月10日(日)まで)、「平原綾香 いのちの星の詩 SPECIAL EDITION」(5月17日(日)～)、「ちびまる子ちゃん それでも地球はまわっている」、「銀河鉄道の夜」、「ムーミン谷のオーロラ」、「プラネタリウム版 生命大躍進」、「HAYABUSA2-RETURN TO THE UNIVERSE-」(5月中)
プラネタリウム 星空散歩(全編生解説)
「おとめ座ものがたり」(5月中)
春の星を見る会「春の星座と金星」
5月16日(土)16時～16時45分(星空解説)、19時～20時(観望会)　定員：星空解説150名、観望会80名(いずれも先着順)　申込：電話にて受付、※星空解説は、プラネタリウム入場料が必要。観望会は、天候不良時中止。中学生以下保護者同伴。
街中の星見会「まちぼし」
5月30日(土)19時～　定員：150名(先着順)
※天候不良時は中止。
フィーチャリングプラネタリウム「天空のチェリスト」
5月24日(日)15時～16時　演奏：橋本専史(チェロ)、前田祐里(ピアノ)　定員：4歳以上140名(先着順)
料金：300円　申込：電話にて受付、　※乳幼児不可。

半田空の科学館

〒475-0928愛知県半田市桐ヶ丘4-210
電話0569-23-7175　休館日：月曜日(祝・休日の場合は翌平日)、年末年始／入館料：無料／プラネタリウム観覧料：大人300円、小人200円

豊橋市視聴覚教育センター

〒441-3147愛知県豊橋市大岩町字火打坂19-16
電話0532-41-3330　休館日：月曜日(祝日の場合は翌平日)、年末年始／大人300円、小人100円

プラネタリウム番組
「星の王子さま」(5月6日(水・振休)まで)、「クレヨンしんちゃん」、「えんとつ町のプペル」(6月30日(火)まで)、「コズミックフロント」(5月9日(土)～6月30日(火))

へきしんギャラクシープラザ プラネタリウム(安城市文化センター・プラネタリウム)

〒446-0041愛知県安城市桜町17-11
電話0566-76-1515　休館日：月曜日(休日を除く)、年末年始、祝日の翌日(土・日・祝日を除く)／大人300円、小・中学生100円、幼児50円

夢と学びの科学体験館

〒448-0851愛知県刈谷市神田町1-39-3
電話：0566-24-0311　休館日：水曜日(祝日の場合は翌日)、年末年始／入館料：無料、プラネタリウム観覧料：大人300円、小人100円、3歳以下無料)

岐阜市科学館

〒500-8389岐阜県岐阜市本荘3456-41
電話：058-272-1333　休館日：月曜日(祝日の場合は翌平日)、年末年始／観覧料:大人310円、小人100円(プラネタリウム観覧料除く)

星を見る会
毎月第2土曜日19時～21時(10月～2月は18時～20時)
料金：入館料のみ、　※曇雨天時中止。
昼間の星を見る会
土・日・祝日の各日11時30分～、14時～、15時30分～　料金：入館料のみ、※曇雨天時中止。
ぎふスターウォッチング(駅前観望会)
毎月第4土曜日19時～21時(10月～2月は18時～20時)
料金：無料　※曇雨天時中止。

大垣市スイトピアセンター・コスモドーム

〒503-0911岐阜県大垣市室本町5-51
電話：0584-84-2000　休館日：火曜日

昼間の天体観測
毎週日曜日・祝日各日13時～14時　内容：太陽のプロミネンスや黒点の観測、※予約不要、曇雨天時中止。

岐阜かかみがはら航空宇宙博物館

〒504-0924岐阜県各務原市下切町5-1
電話058-386-8500　休館日：第1火曜日、年末年始／大人800円、60歳以上・高校生500円、中学生以下無料

関市まなびセンター

〒501-3802岐阜県関市若草通2-1 わかくさ・プラザ学習情報館3階
電話：0575-23-7760　休館日：月曜日、祝日の翌日

近畿

四日市市立博物館

〒510-0075三重県四日市市安島1-3-16
電話059-355-2700　休館日：月曜日(祝日の場合は翌平日)、年末年始、整備日／大人550円、高校・大学生390円、小・中学生210円、幼児無料

プラネタリウム 一般番組
「HAYABUSA2-REBORN-」(6月7日(日)まで)
プラネタリウム ファミリー番組
「かいけつゾロリ~ZZ(ダブルゼット)のひみつ~」(6月7日(日)まで)
プラネタリウム 夜間特別番組
「花鳥風月 星ごよみ」(6月6日(土)までの土曜日)
プラネタリウム幼児番組
「なないろどうわ プラネタリウム」5月6日(水・振休)までの各日10時5分～11時

大津市科学館

〒520-0814滋賀県大津市本丸町6-50

電話077-522-1907
休館日：月曜日(祝日の場合は翌平日)、第3日曜日、年末年始／入館料：100円 プラネタリウム：大人400円、小・中・高校生200円
太陽黒点観察
毎月第4土曜日13時40分～13時55分 料金：無料 ※申込不要。
昼間の星観察
奇数月第2土曜日13時40分～13時55分 料金：無料 ※申込不要。

デジタルスタードームほたる
〒524-0101滋賀県守山市今浜町十軒家2876
電話077-585-6100

尾鷲市立天文科学館
〒519-3616三重県尾鷲市中村町10-41
電話0597-23-0525 開館日：金・土・日曜日／入館料：大人200円、中・高校生100円、小学生50円(第3日曜日は「家庭の日」で、入館無料)

佐山天体観測所
〒520-3434滋賀県甲賀市甲賀町神保1188
電話：0748-88-4530
星の学校(観測型観望会)
毎月第1土曜日19時30分～ ※要事前予約。

京都市青少年科学センター
〒612-0031京都府京都市伏見区深草池ノ内町13
電話：075-642-1601 休館日：木曜日(祝日の場合は翌平日)、年末年始 ※リニューアル工事のため、プラネタリウムは2020年7月まで休止。／入場料：大人520円、中・高校生200円、小学生100円／プラネタリウム観覧料：大人520円、中・高校生200円、小学生100円)

京都産業大学 神山天文台
〒603-8555京都府京都市北区上賀茂本山
電話：075-705-3001

綾部市天文館
〒623-0005京都府綾部市里町久田21-8
電話：0773-42-8080 休館日：月曜日、祝日の翌平日、年末年始／入館料：大人300円、小・中学生150円
天体観望会 金～日曜日に開催。

向日市天文館
〒617-0005京都府向日市向日町南山82-1
電話：075-935-3800

大阪市立科学館
〒530-0005大阪府大阪市北区中之島4-2-1
電話：06-6444-5656 休館日：月曜日(祝日の場合は翌平日)

ソフィア・堺プラネタリウム
〒599-8273大阪府堺市中区深井清水町1426
電話：072-270-8110 休館日：月曜日(祝日の場合は開館)、年末年始／大人510円、4歳～中学生250円
プラネタリウム番組
「富士の星層」、「ラビくんのうちゅうりょこう」、「プラネタリウム ちびまる子ちゃん それでも地球はまわっている」、「それいけ！アンパンマン ～ちびおおかみと月のふしぎ～」、「はやぶさ2 太陽系の起源を探る大いなる冒険」(5月31日(日)まで)
天体観察会
第1・3・5週の土曜日、第2・4週の金曜日各日19時30分～21時(10～3月は19時～20時30分) ※天候不良時は中止、小学生以下保護者同伴。
天文教室「北極星」
5月8日(金)18時～ 定員：166名(先着順)
料金：無料 ※要予約。

貝塚市立善兵衛ランド
〒597-0105大阪府貝塚市三ツ松216
電話：072-447-2020 休館日：水曜日
天体観望
昼間の太陽、黒点、プロミネンスの観望
夜間観察会
木・金・土曜日の21時45分まで 料金：無料 ※予約不要。岩橋善兵衛に関する展示、解説

紀美野町みさと天文台
〒640-1366和歌山県海草郡紀美野町松ヶ峯180
電話073-498-0305 休館日：月・火曜日(祝日の場合は翌平日)
プラネタリウム投影
土・日・祝日の各日14時～ 料金：無料 ※中止の場合あり。
昼の施設見学
13時～18時(水曜日は17時まで) 料金：無料 ※星は見られません。
星空ツアー(観望会)
木～日曜日・祝日19時30分～ 料金：大人200円、小・中・高校生100円 ※曇雨天時はお話のみ。
3D Mitaka
土・日・祝日の各日15時～ 料金：無料

伊丹市立こども文化科学館
〒664-0839兵庫県伊丹市桑津3-1-36
電話072-784-1222 休館日：火曜日(祝日の場合は開館)、祝日の振替日、番組入替期間、年末年始／大人400円、中・高校生200円、小学生以下100円、3歳未満無料
プラネタリウム レギュラー投影
「46億年 地球カレンダー」(5月31日(日)まで)
プラネタリウム ちびっこ投影
「おちてきた おほしさま」(5月31日(日)まで)

明石市立天文科学館
〒673-0877兵庫県明石市人丸町2-6
電話078-919-5000 休館日：月曜日、第2火曜日(祝日の場合は翌平日)、年末年始／観覧料：大人700円、高校生以下無料

加古川総合文化センター
〒675-0101兵庫県加古川市平岡町新在家1224-7
電話：079-425-5300 休館日：第2、第4月曜日(祝日の場合は翌平日)／入館料：大人400円、小人100円

加古川市立少年自然の家
〒675-0058兵庫県加古川市東神吉町天下原715-5
電話：079-432-5177 休所日：月曜日
青空の星見会(ゴールデンウィーク拡大版)
5月5日(火・祝)9時30分～11時30分、13時～14時30分 料金：無料 ※申込不要、上履き持参。
星見会
5月16日(土)19時～21時 料金：無料 ※申込不要、上履き持参。
天体観察クラブ
5月23日(土)～2021年3月13日(土)(年12回、月1回程度活動予定) 定員：小学4年生～高校生(相当する年齢を含む)10名(申込多数の場合抽選) 年会費：1,200円(工作材料費などは別途) 申込：はがきに、(1)氏名・ふりがな・性別・学校名・学年・生年月日、(2)郵便番号・住所、(3)電話番号、(4)保護者名を記入し、5月7日(木)必着にて、少年自然の家「天体観察クラブ」係へ応募。

兵庫県立大学西はりま天文台
〒679-5313兵庫県佐用郡佐用町西河内407-2
電話：0790-82-3886 休館日：第2、第4月曜日(祝日の場合は翌平日)
天体観望会
毎週土曜日(要予約)、日曜日各日19時30分～21時
昼間の星と太陽の観察会
土・日・祝日、大型連休、春・夏休み期間中の各日13時30分～、15時30分～ 料金：無料
天体工作教室
土・祝日、大型連休、春・夏休み期間中の各日14時30分～ 内容：簡易分光器(奇数日)や星座早見盤(偶数日)を製作。料金：50円 定員：小学生以上20名

姫路科学館プラネタリウム
〒671-2222兵庫県姫路市青山1470-15
電話：079-267-3961 休館日：火曜日(祝日の場合は翌平日)

姫路市宿泊型児童館「星の子館」
〒671-2222兵庫県姫路市青山1470-24
電話：079-267-3050 休館日：第2水曜日、年末年始
夜の天体観望会
休館日を除く毎日19時～20時、20時～21時
料金：無料 ※要申込。
昼の天体観望会
土・日・祝日、学校の長期休業日の各日13時～13時45分 料金：無料 ※申込不要、当日受付。
トライ！天体写真「月」
5月29日(金)、30日(土)各日21時～22時 料金：無料 申込：ホームページにて受付。※レンズの外れるデジタルカメラまたはSDHCカードが必要。
大型天体望遠鏡を使ってみよう
5月31日(日)19時～21時 料金：無料
申込：ホームページにて受付。

にしわき経緯度地球科学館「テラ・ドーム」
〒677-0039兵庫県西脇市上比延町334-2
電話：0795-23-2772 休館日：月曜日、祝日の翌日
夜のスターウォッチング
土曜日、祝前日19時30分～21時 料金：200円、幼児無料 ※要予約。
お昼の天体観測
11時～17時までの毎時0分～

中国

鳥取県さじアストロパーク
〒689-1312鳥取県鳥取市佐治町高山1071-1
電話：0858-89-1011 休館日：月曜日、祝日の翌日、第3火曜日、年末年始／入館料：大人300円、中学生以下無料／プラネタリウム：大人300円、小・中学生200円
プラネタリウム投影
平日：10時30分～、14時～、16時～／土・日・祝日：10時30分～、12時30分～、14時～、16時～
夜間観望会
料金：大人300円、小・中学生200円 ※雨天時はプラネタリウム投影。

島根県立三瓶自然館サヒメル
〒694-0003島根県大田市三瓶町多根1121-8
電話：0854-86-0500 休館日：火曜日(祝日は開館)、祝日の翌日、年末年始／入館料：大人400円、小・中・高校生200円／天体観察会：大人300円、小・中・高校生100円
プラネタリウム星空案内
毎週土曜日15時～15時45分
定期天体観察会
毎週土曜日20時～、21時～
天文ミニガイド
毎週土・日・祝日13時30分～

日原天文台
〒699-5207島根県鹿足郡津和野町枕瀬806-1
電話：0856-74-1646 休館日：火・水曜日
施設見学
13時30分～17時 料金：大人500円、高校生以下200円
天体観測
19時～22時 料金：小学生以上500円

倉敷科学センター
〒712-8046岡山県倉敷市福田町古新田940 ライフパーク倉敷内
電話：086-454-0300 休館日：月曜日、祝日の翌日／大人400円、小・中・高校生200円
たけのこ天文台
毎週土曜日19時～22時

美星天文台
〒712-1411岡山県井原市美星町大倉1723-70
電話：0866-87-4222 休館日：木曜日、祝日の翌日(翌日が土・日・祝日の場合は開館)

岡山天文博物館
〒719-0232岡山県浅口市鴨方町本庄3037-5
電話：0865-44-2465

赤磐市竜天天文台公園
〒701-2437岡山県赤磐市中勢実2978-3
電話：086-958-2321(金～日曜日)、086-954-1379(月～木曜日天文台休館、吉井公民館で応対、FAX086-954-2551) 休館日：月～木曜日、祝日
一般観望会
毎週金・土曜日19時～22時(3～10月)、18時～21時(11

～2月) 料金：大人200円，小・中学生100円，乳幼児無料

人と科学の未来館サイピア
〒700-0016岡山県岡山市北区伊島町3-1-1
電話：086-251-9752 休館日：月曜日(祝日を除く)，祝日の翌日，年末年始／プラネタリウム観覧料：大人520円，65歳以上310円，高校生300円，小・中学生100円，未就学児無料
星空生解説番組「ほしぞらタイム」
土・日・祝日11時～，毎月第3金曜日19時～

5-Days こども文化科学館
〒730-0011広島県広島市中区基町5-83
電話：082-222-5346 休館日：月曜日(祝日の場合は開館)，祝日の翌平日／プラネタリウム観覧料：大人510円，65歳以上・高校生250円，中学生以下無料
プラネタリウム番組
「眠れない夜の月」(7月15日(水)まで)
「ポラリス」(9月6日(日)まで)
リフレタリウム
「2020 Spring Program」(6月5日まで)火～土曜日，祝日 「観覧料：高校生以上200円

山口県立山口博物館
〒753-0073山口県山口市春日町8-2
電話：083-922-0294 休館日：月曜日(祝日の場合は翌日)，臨時休館日，全館消毒日，年末年始

四国

阿南市科学センター・天文館
〒779-1243徳島県阿南市那賀川町上福井南川渕8-1
電話0884-42-1600 休館日：月曜日(祝日の場合は翌平日)／無料
夜間観望会
毎週土曜日19時～，20時～，21時～(4～10月)，18時～，19時～，20時～(11～3月) 料金：大人300円，高校生250円，小・中学生200円，幼児無料 ※要予約．
施設見学
13時～16時

さぬきこどもの国 スペースシアター
〒761-1402香川県高松市香南町由佐3209
電話087-879-0500
休館日：月曜日(祝日の場合は翌日)，年末年始

愛媛県総合科学博物館
〒792-0060愛媛県新居浜市大生院2133-2
電話：0897-40-4105 休館日：月曜日(祝日・第1月曜日の場合は翌日)

九州・沖縄

北九州市立児童文化科学館
〒805-0068福岡県北九州市八幡東区桃園3-1-5
電話：093-671-4566
休館日：月曜日(祝日の場合は翌平日)／大人450円，中・高校生300円，小学生220円

宗像ユリックス プラネタリウム
〒811-3437福岡県宗像市久原400
電話0940-37-2394 休館日：月曜日(祝日の場合は翌平日)，年末年始／プラネタリウム：大人440円，小・中学生210円，幼児(4歳以上)140円

むなかた電子博物館
http://munahaku.jp/

福岡県青少年科学館
〒830-0003福岡県久留米市東櫛原町1713
電話0942-37-5566
真昼の？天体観察
毎週土曜日13時30分～13時50分
内容：太陽の黒点や金星の観察．

スタードームまどか
〒816-0912福岡県大野城市御笠川1-17-1 大野城市北コミュニティセンター
電話092-513-0099
市民観望会
第2・第4土曜日19時～20時50分

福岡市立背振少年自然の家
〒811-1113福岡県福岡市早良区板屋530
電話092-804-6771

福岡市科学館
〒810-0044福岡県福岡市中央区六本松4-2-1
電話092-731-2525 休館日：火曜日(祝日の場合は翌平日)，年末年始／ドームシアター観覧料：大人500円，高校生300円，小・中学生200円(一般番組)，大人・高校生1,000円，小・中学生800円，未就学児(座席使用の場合)500円(スペシャル番組)

長崎市科学館
〒852-8035長崎県長崎市油木町7番2号
電話095-842-0505／スペースシアター：大人520円，3歳～中学生260円，展示室：大人410円，3歳～中学生200円

佐賀県立宇宙科学館《ゆめぎんが》
〒843-0021佐賀県武雄市武雄町永島16351
電話：0954-20-1666 休館日：月曜日(祝日の場合は翌平日)／大人520円，高校生310円，小・中学生200円，4歳以上100円
サタデーナイトプラネタリウム
毎週土曜日18時～18時50分 定員：190名
天体観望会
土曜日20時～ 料金：無料
※予約不要，曇雨天時中止．
ほしぞら★教室
毎週土曜日に開催．

関崎海星館
〒879-2201大分県大分市佐賀関4057-419
電話：097-574-0100 休館日：火曜日(祝日の場合は翌平日)，年末年始／入館料：無料／天体観測室観覧料：大人420円，高校生210円，中学生以下無料
天体観察
10時～16時(毎日)，19時～22時(金～日・祝日)
料金：観覧料のみ
ドリームロケット打ち上げデモンストレーション
5月5日(火・祝)12時～ 料金：無料

梅園の里天文台 天球館
〒873-0355大分県国東市安岐町富清2244
電話：0978-97-2655 休館日：火曜日(祝日の場合は翌平日)／入館料：無料／天体観察：大人500円，高校生300円，小・中学生200円
天体観察
10時～16時，18時30分～22時

南阿蘇ルナ天文台
〒869-1502熊本県阿蘇郡南阿蘇村白川1810
電話：0967-62-3006 休館日：火曜日(祝日の場合は翌平日)／大人1,000円，小学生500円，幼児300円
天文台公開
20時30分～，21時30分～ 定員：25名
申込：電話にて受付． ※要予約．

宮崎科学技術館
〒880-0879宮崎県宮崎市宮崎駅東1-2-2
電話：0985-23-2700 休館日：月曜日，祝日の翌日，年末年始／大人760円，小人310円
プラネタリウム
ライブ解説と一般番組

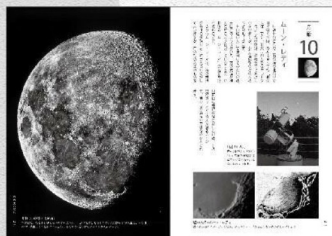
鹿児島県立博物館プラネタリウム
〒892-0816鹿児島県鹿児島市山下町5-3 宝山ホール(県文化センター)4階
電話：099-210-7353 休館日：月曜日(祝日の場合は翌平日)，年末年始／大人210円，小・中学生120円，未就学児無料
夢とロマンの星空散歩 春編
「星物語 からすの羽根はなぜ黒い？」(～5月27日(水))
天文教室
毎月第2・第4日曜日10時30分～11時30分，14時30分～15時30分

始良市立天文台 スターランドAIRA
〒899-5541鹿児島県始良市北山997-16
電話：0995-68-0688 休館日：月・火曜日(祝日は開館)，年末年始／入館料：大人220円，小・中・高校生110円，幼児無料

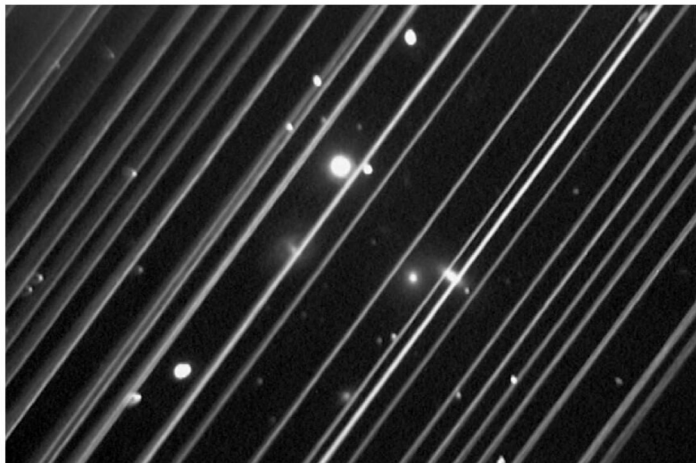
トカラ列島中之島天文台
〒891-5201鹿児島県鹿児島郡十島村大字中之島字高尾155
天文台直通電話：09912-2-2208 休館日：木・金曜日／大人250円，小人150円

国立天文台・石垣島天文台
〒907-0024沖縄県石垣市新川1024-1
電話：0980-88-0013 休館日：月・火曜日(どちらかが祝日の場合水曜日)，年末年始
施設見学
10時～17時
4次元デジタル宇宙(4D2U)シアター
15時～15時30分 ※要予約．
天体観望会
土・日・祝日20時～20時30分，21時～21時30分
※要予約

波照間星空観測タワー
〒907-1751沖縄県八重山郡竹富町波照間島3905-1
電話：09808-5-8112 休館日：月曜日

【締め切り】
2020年8月号(7月発売)掲載希望の方は，5月末日までにお送りください．
【応募方法】
日時，場所，内容，連絡先などを明記のうえ，編集部宛のお手紙（パンフレットも可），FAX，または「月刊天文ガイド ホームページ」の投稿フォームからお送りください．
月刊天文ガイド編集部
〒113-0033 東京都文京区本郷3-3-11 FAX：03-5800-5725 ホームページ：http://www.seibundo-shinkosha.net/tenmon/ ※本コーナーの掲載は無料です．なお，応募多数の場合は割愛させていただく場合がありますので，あらかじめご了承ください．

メガ・コンステレーションの功罪

毎日，夜になると姿を現わす美しい星空．しかし将来，この美しい星空をそのまま観測するのがむずかしい状況になるかもしれないという．いったい，何が起きているのだろうか．

荒舩良孝：取材・文

ローウェル天文台で観測された画像．（画像：Victoria Girgis/Lowell Observatory）

観測画像に写り込んだたくさんの直線

2019年5月25日，アメリカ・アリゾナ州に位置するローウェル天文台でおかしな観測画像が撮影された．この日，ローウェル天文台では，銀河群NGC5353/5354に出現した超新星を撮影するために，25秒間露出していた．すると，得られた画像にはたくさんの直線が描かれ，視野が覆われていた．スイス・ジュネーヴで国際電気通信連合の会議に出席していた国立天文台の大石雅寿さんは，各国の代表者たちとその画像を目にして，「何だこれは」と驚いたという．

望遠鏡の視野を覆ったものは，小型衛星の航跡だった．その前日の5月24日，アメリカの宇宙ベンチャー企業スペースXがフロリダ州のケープカナベラル空軍基地から60機の小型衛星を打ち上げた．スペースXは，地球の周りにたくさんの小型通信衛星を周回させることで，衛星を介した高速インターネット通信網を構築することを目指すスターリンク計画を推進している．このとき打ち上げられた60機の衛星は，宇宙に投入された最初のスターリンク衛星だった．60機のスターリンク衛星が地球の周りを飛行することで，ローウェル天文台で観測していた望遠鏡の視野を横切り，観測画像にたくさんの線を残したのだ．

ここで注意しなければいけないのは，ローウェル天文台の観測グループには，スターリンク衛星を撮影する意図がまったくなかったということだ．当時は，打上げ直後で，60機の人工衛星が列をなすように飛行していたという特殊な状況であったかもしれないが，撮影しようと

していない衛星が視野を覆ってしまうという状況を引き起こしたことは衝撃的だ.

危機感を強める天文関係者

この報せを受けた国際天文学連合は6月3日に声明を発表.このような小型衛星群が,天文観測に大きな影響を与えるのではないかと懸念を表明した.日本の国立天文台も7月9日に同様の声明を発表している.人工衛星はこれまでもたくさん打ち上げられていて,私たちも,テレビ,ラジオ,携帯電話など,日常的に利用しているが,これまであまり問題視されてこなかった.「それは数が少なかったからです.観測をしているとISS(国際宇宙ステーション)や人工衛星が横切ることもありましたが,頻度がまったく違います」と大石さんは話す.

1957年にソビエト連邦(現在のロシア)がスプートニク1号の打上げに成功して以来,これまで地球の周りには8,000機近くの人工衛星が打ち上げられている.しかし,現在,実際に飛行して,明るく見えるものは少ないという.それに対して,スペースXは,大量のスターリンク衛星を飛行させ,運用する計画を立てている.当初の予定では4,425機の衛星を段階的に打上げることになっていたが,計画はどんどん拡大しており,現在は42,000機を打ち上げる予定になっている.

複数の人工衛星が協調して1つの目的を達成するシステムを「衛星コンステレーション」という.衛星コンステレーションは,これまでも全球測位衛星システム(GNSS),イリジウムなどの衛星電話システムなどで利用されてきた.これまでの衛星コンステレーションでは,数十機程度の衛星で1つのシステムを構成していたのに対し,予定どおりスターリンクが完成すれば,42,000機もの人工衛星で1つのシステムが運用されることとなる.このような大規模な衛星コンステレーションは「メガ・コンステレーション」とよばれている.

衛星の小型化が生みだしたメガ・コンステレーション

人工衛星と聞くと,全長10m以上,重さ数トンの大型衛星を想像する人も多いだろう.しかし,スターリンクに使用されている衛星は,全長数m程度,重さ260kgの小型衛星だ.大型衛星を作るのには1機あたり300~400億円もの資金が必要で,開発期間も10年単位と長かった.ところが,コンピュータや半導体の技術が向上したことで,民生用の電子部品を活用した小型衛星が作られるようになり,開発期間や費用が劇的に抑えられるようになった.そのおかげで,1つの会社がたくさんの衛星を運用するメガ・コンステレーションが実現できるようになった.

スターリンク衛星を搭載したFalcon9ロケット.(画像:SpaceX)

Falcon9ロケットに搭載された60個のスターリンク衛星.(画像:SpaceX)

2019年5月に60機の衛星が打ち上げられたことで,これまで計画の中だけで語られていたメガ・コンステレーションが,実際の夜空に姿を現わし始めた.夜空は,多くの人たちが簡単に接することのできる自然の一つだ.誰でも,どこにいても,見上げればいろいろな天体を見ることができる共有の財産といっていい.そして,暗い夜空は天体や宇宙を観測するための窓の役割をしている.

この騒動により,メガ・コンステレーションが進むことで共有財産である暗い夜空が少なくなってしまうのではと心配されるようになった.メガ・コンステレーションが天文観測に影響をおよぼすと懸念されている分野は大きく分けて2つある.電波観測と可視・赤外光観測だ.

人工衛星は,地上にある端末と人工衛星は電波を使ってやり取りする.この電波の周波数が電波観測の帯域と重なってしまうと,観測を妨害することになる.ただ,この点について,大石さんは「それほど心配ありません」という.電波は周波数に限りのある公共の資源のため,国際電気通信連合を中心に使用についての国際ルールが決められている.

さらに,企業が衛星を使って事業をするときは,その国の監督官庁からの規制を受ける.日本の場合は総務省が監督官庁となる.スペースXは2019年12月にスターリンク衛星を利用したサービスを提供したいと表明していたた

今回，お話を伺った国立天文台 天文データセンター准教授の大石雅寿さん．

隠してしまいます．スペースXも，ここまで明るくなるとは思っていなかったようです」と大石さんは心配する．実際，冒頭で紹介したローウェル天文台は，望遠鏡の視野がスターリンク衛星の航跡で覆われてしまった．また，2019年11月11日には，南米のチリにあるセロ・トロロ天文台のダークエネルギー観測カメラによる観測画像に，スターリンク衛星の航跡が何本もくっきりと写っていたと報告があった．

2020年4月15日までの間に，スペースXは360機のスターリンク衛星を軌道に投入している．スターリンク衛星は今後も一定のペースで打ち上げられる予定で，満月9個分の広い視野を持つすばる望遠鏡のハイパー・シュプリーム・カム（HSC）での観測などは，大きな影響を受けるだろう．

また，現在，チリで建設されている大型シノプティック・サーベイ望遠鏡（LSST）では，スターリンク衛星の影響はより深刻になると考えられている．LSSTは3.2ギガピクセルの超大型デジタルカメラを用いて，すばる望遠鏡のHSCの5倍以上の視野を一度に観測する能力を持つために，スターリンク衛星がたくさん飛行するようになると，すべての観測画像に複数の衛星が写り込んでしまうと懸念されているからだ．

スターリンク衛星が予定どおり打ち上げられるかは，スペースXの資金力や経済情勢にも影響されることなので，不透明な部分もある．だが，42,000機の衛星がすべて打ち上げられたとしたら，世界中のどの場所からも，つねに500～600機程度の衛星が確認できる状態になるという．このようになると，最新鋭の大型望遠鏡の観測だけでなく，アマチュア天文家の観測も影響が出てくるはずだ．

め，2020年4月ごろから総務省で利害関係者の話し合いがもたれるはずだったが，新型コロナウィルス騒動によって日程が決まらない状態だという．話し合いがまとまらなければ，日本での事業免許が下りないので，スターリンク衛星による高速インターネットサービスの開始時期は，スペースXが予定していた2020年末よりも遅れる見通しだ．

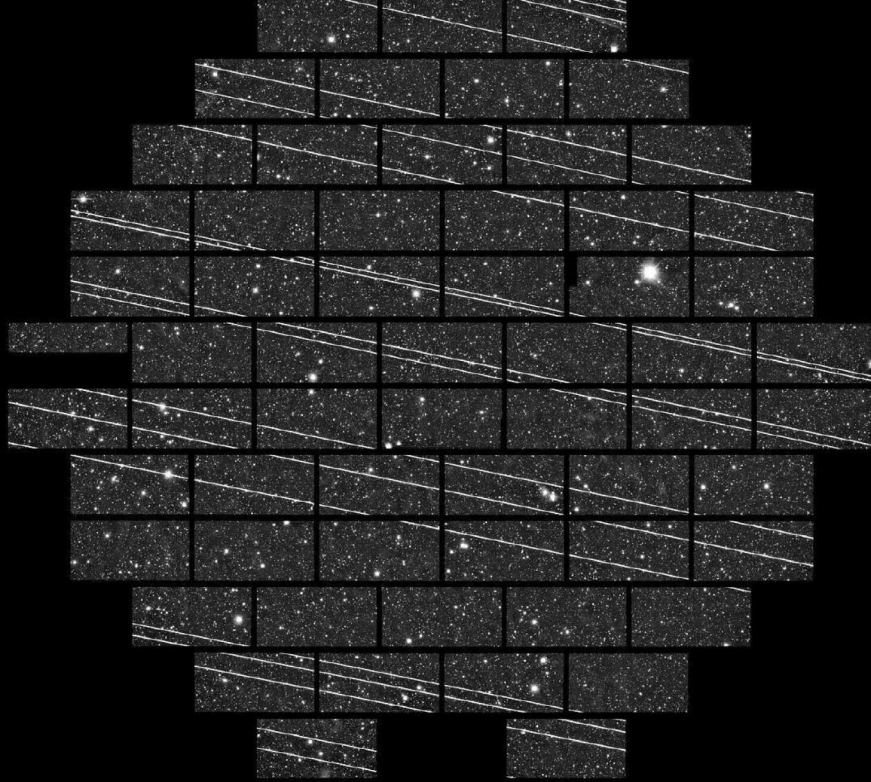
このように，電波については，国際的に利用の基本的なルールが決まっていて，そのルールに基づいて，それぞれの国の中で細かく調整していくしくみがすでに確立している．「メガ・コンステレーションで小型衛星が増えても，電波天文学に優先的に割り当てられている周波数帯については，権利が守られていますので，影響はあまりないでしょう．もちろん，それ以外の周波数帯での観測には影響は出てきますが，限られた資源をみんなで使っていくためにはしかたのないことだと思います」と大石さんは説明する．

つねに600機の衛星が夜空に見える？

それに対して，大きな影響を受けてしまうのが可視・赤外光観測だ．アメリカのアマチュア天文家が2019年7月から8月にかけてスターリンク衛星を観測したデータから，これらの衛星は可視光で2～7等の明るさで観測されることが明らかになった．これは打上げ前の予想よりもはるかに明るいものだった．

「6等星は，肉眼ではとても暗く見えますが，研究用の望遠鏡にとっては明る過ぎます．明るい星があると，そこから周囲に光が広がって，研究者が観測したい天体を

夜空を守る国際ルールがない

スターリンク衛星は，現在のところ，明け方や夕方の時間帯に，太陽の光を反射した姿が可視光でよく観測されている．しかし，真夜中の時間帯にどのくらいの明るさで観測されるのかは，まだよくわかっていない．「そのあたりは，実際に観測してみないとわかりません．現在，いろいろな観測施設で観測し，基本的なデータを

セロ・トロロ天文台で観測された画像.(画像:NSF's National Optical-Infrared Astronomy Research Laboratory/CTIO/AURA/DELVE)

出そうとしています」と大石さん.

スターリンク衛星は可視光だけでなく,赤外線の周波数帯でも明るく見える.赤外線の放射は気体の温度に依存するので,時間帯に関係なくつねに明るいのだが,赤外線観測は視野の狭いものが多いので,今のところ可視光の観測ほど影響は出ていないという.

可視・赤外線観測分野での一番の問題は,国際的な規制機関やルールがまったくないことだ.そのため,現在は,当事者間での話し合いが唯一の解決策となっている.アメリカの天文学会はすでにスペースXとの話し合いを始めていて,2020年1月にハワイで開催された会議には,スペースXの副社長が出席し,意見交換が行なわれた.

「問題を抜本的に解決するには,国際的な規制機関を創設し,共通のルールを策定することが理想だと思います.しかし,国際機関を作るには10年以上の時間がかかるでしょう」と大石さんは語る.スターリンクのサービスが開始されれば,世界中で高速インターネットが使いやすくなり,たくさんの人たちが恩恵を受けるだろう.しかし,その一方で,人類の共通の財産である暗い夜空がさらに失われてしまう.

これまで,私たちは自然や地球環境を犠牲にして,経済発展や社会の利便性の向上を優先させてきた.その結果,このような問題が表面化してきた.この問題をきっかけに,社会の利便性向上と自然保護のバランスを見直す必要があるだろう.

スターリンク衛星の予報

文:足立昌孝

前の記事で紹介されているように，スターリンク衛星による夜空の汚染が懸念されていますが，一方で，一直線に連なりながら夜空を進む姿はまるで銀河鉄道のようで，一般の方が夜空に興味を持つきっかけにもなっているようです．また，スターリンク衛星の予報を入手することで，観測への影響を最小限にすることも可能です．ここでは，スターリンク衛星の予報をアマチュアが入手する方法をご紹介します．

●スターリンク衛星の軌道

スターリンク衛星は小型の人工衛星を低軌道に数多く配置して地上との通信遅延の少ないネットワークを構築するため，高度約550kmの低軌道を周回しています．そのため軌道速度は速く，国際宇宙ステーション(ISS)並みの速度で通過していきます．衛星そのものは小型ですから，ISSよりかなり暗いです．

なお，人工衛星は自ら光を放っているのではなく，太陽の光を反射して光って見えます．つまり，人工衛星のいる軌道上に日照はありますが，観測地は日の出前もしくは日没後の暗い状態という条件が整ったときに人工衛星を見ることができます．

数十機ものスターリンク衛星を搭載したロケットが打ち上げられ，衛星が次々と放出されると電車のように衛星が並んで飛行するので，このときに目視できる条件が揃うと，夜空に点線のようなスターリンク衛星のコンステレーションを見ることができます．やがて衛星は少しずつ離れて軌道に並んでいきます．

点線のように並んだスターリンク衛星はロケットで打ち上げられるタイミングでしか見られませんが，軌道周回中のスターリンク衛星を見るための予報サイトやツールがあります．

●予報サイト「Heavens-Abobe」

ドイツ航空宇宙センター(DLR)が公開している「Heavens-Abobe」(https://www.heavens-above.com)を紹介します．スターリンク衛星だけでなく，さまざまな人工衛星の目視情報を提供しています．

【手順】

❶ 最初に右上の観測地点をクリックして，自分が観測する地点を登録します．

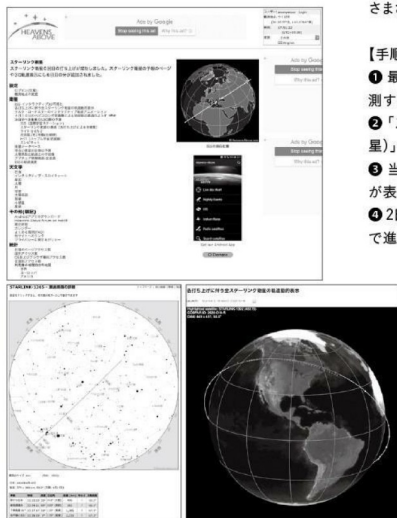
❷「スターリンク衛星の通過(各打上げによる全衛星)」をクリックします．

❸ 当日午前0時から2日後午前0時までの可視リストが表示されます．

❹ 2日以上先の観測日を見たい場合は，[>] クリックで進むことができますが，あまり先の可視情報は誤差が大きくなっていきます．

❺ プルダウンメニューで打上げ機会ごとの可視リストを切り替えられます．

❻ 観測したい日時をクリックすると，全天表示図になります．全天表示図は観測地から見た天頂を中心に全天を平面に投影した図ですので，印刷して頭上に持ち上げて方角を合わせてみると，空のどこを衛星が通過するかイメージしやすいでしょう．

(上)Heavens-Abobeサイトのトップページ．最初に右上の観測地点をクリックして，自分が観測する地点を登録する．(左下)1パスの詳細．(右下)軌道位置の3D表示．

衛星の数が多いので，見やすいパスは頻繁にあると思います．見やすいパスの条件とは可視時間が長いこと，最大仰角が90°に近いこと，等級が明るいこと，月が出ていないことです．最大仰角が高いほど観測地から衛星までの直距離が近く，等級も明るくなります．

ほかにもHeavens-Aboveのホームページから「各打ち上げにともなう全スターリンク衛星の軌道動的表示」をクリックすると，打上げ機会ごとのスターリンク衛星の軌道位置を3Dの地球上に表示することができます．なお，Heavens-Aboveはアンドロイド用のアプリケーションもあります．

CelesTrakのスターリンク衛星ページ

スターリンク衛星について次のサイトも参考になります．

「Starlink Satellites (CelesTrak)」

http://www.celestrak.com/Norad/elements/table.php?tleFile=starlink&title=Starlink%20Satellites&orbits=0&pointsPerRev=90&frame=1

CelesTrakは天文学者であるT.S. Kelso氏が始めた，人工衛星やスペースデブリの軌道データを公開している老舗サイトです．予算不足から閉鎖の危機に見舞われたこともありましたが，このサイトを頼りにしている関係者は多いです．

2行軌道要素（Two-line elements: TLE）や衛星軌道を3Dで表示する機能があります．

（左）検索結果一覧（Star Walk 2），（右）スマホ画面を衛星方向に向けて探す(Star Walk 2)．

●スマートフォン用アプリ「Star Walk2」

天体観測関係のスマートフォン用アプリはいくつもありますが，そのうちの一つ「Star Walk2（iPhone／Android用）」を紹介します．無料で使えますが，夜空に人工衛星（¥120）を追加することで，多くの人工衛星の情報も追加されます．なお購入が必要なのは一度だけで，月々課金されるようなことはありません．

スマホの位置情報を取得するので，観測地の設定は自動です．表示する星の明るさを変えたり，画面全体を赤くする夜間モードもあります．

スマホのカメラで見た風景と星座を重ねて表示できるARモードがあるので，スマホを目的の方向に向けて大まかな星の位置が確認できます．

検索画面でStarlinkと入力すると，スターリンク衛星の一覧が最大仰角，見え始めと見え終わり時刻とともにリストアップされます．さらに可視が近いものは強調表示されます．リストから衛星をタップすると衛星の現在位置が表示されますので，その方向にスマホを向けて衛星を探します．なお明るくても2.8等級ほどですので，光害の少ない観測地を選んでください．

橋本就安さん提供によるスターリンク衛星の動画．3月24日05時05分53秒～06分47秒（JST）．
天文ガイドYouTubeチャンネルにて視聴可．

MODEL ROCKET

モデルロケットで
アマチュアも宇宙を目指す……

文:足立昌孝

NPO日本モデルロケット協会
JAR運営委員・指導講師

ロケットの飛行安全評価解析の仕事に従事し，筑波宇宙センターにて人工衛星の追跡管制システムエンジニアリング，「きぼう」日本実験棟の開発に加わる．公私ともに宇宙開発分野の広報を行ない，とくに科学教育の必要性から，モデルロケットの普及に励む．海外旅行とスキューバダイビングが趣味．ダイビングインストラクターの資格を持ち，暇さえあれば世界のどこかに出かけている．

今日から ロケッティア！

MISSION 185

クラスタロケットの安定飛行

コロナウイルスのためさまざまな活動を控えなければならない状況ですが，野外活動ができないときはモデルロケットの理論を勉強しましょう．

今回はクラスタロケットを安定飛行させる理論について紹介します．

飛行中のロケットの安定

モデルロケットが大気中を飛行すると，機体の前方から後方に向かって空気の流れが生じます．モデルロケットはこの気流を利用して姿勢を安定させます．空間に放り投げられた物体は重心（Center of Gravity：CG）を中心に回転しようとします．その回転させる力が働く点が圧力中心（Center of Pressure：CP）です．

モデルロケットの姿勢安定は，風向計や風見鶏と同じ原理で重心位置より後ろに圧力中心があることで風の来る方向に自然と機体を向けるのです．

重心位置は，エンジンや回収装置を入れたロケットを指で支えたり紐で吊って水平が取れる位置です．つまりロケット全体に働く重力を1点で支えることができる点です．エンジンの推力はこの重心に働いてロケットを前方に進めます．

飛行中のロケットには空気の流れによる力（圧力）が働いています．空気の流れはノーズコーン，ボディチューブ，フィンにそれぞれ作用し，機体の姿勢を変えようとします．ロケット全体に働く圧力の総和がこの圧力中心の1点に作用していると考えることができます．つまり飛行中のロケットは重心を回転軸として，圧力中心に前方からの気流の力や横風による力が作用しているということです．

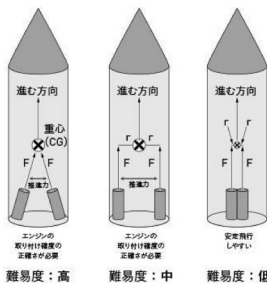
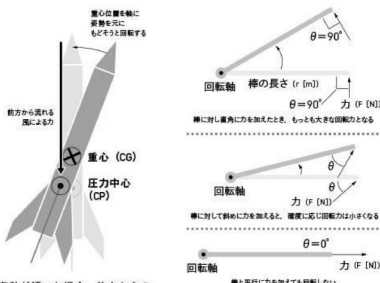
力のモーメント

物体を回転させる力を「力のモーメント」といいます．回転力やトルクといういい方もしますので，馴染みのある言葉で理解してください．

回転できるように軸を固定した棒に力が働くと，

姿勢が傾いた場合，前方からの風が元にもどそうとする．

力のモーメント

クラスタロケットの推力の加わり方

スケールモデルの第一人者である真弓尚之氏製作のボストークロケット．中央に4本，周囲に2本づつの12本クラスタ．

棒は回転しようとします．棒の軸と反対側の先端に直角に力が働いたとき，軸にかかる力は最大となります．棒の先端に斜めに力をかければ力は減りますし，棒と並行に力を加えても棒は回転しないことは明らかですね．

作用する力の大きさをF（単位はニュートン：N），回転軸から力を加える作用点までの距離をr（単位はメートル：m），作用点に働く力の角度をθとすると，

力のモーメント $M = F \times r \times \sin\theta$

となり，単位はNm（ニュートンメートル）です．

力のモーメントの図をクラスタロケットに当てはめて考えてみてください．

クラスタ方式

複数のエンジンを束ねて同時に点火して打ち上げるのがクラスタ（束式）ロケットです．シングルエンジンなら中央に1本エンジンを配置すればいいのですが，クラスタロケットもこの方法を踏襲した方が工作が楽です．

エンジンの推力が重心に働いてロケットは進みますので，すべてのエンジンを重心位置に向けて配置することが理想ですが，正確に重心位置を求める必要があることと，エンジンを重心位置に向けて取り付けるための高い工作精度が要求されます．エンジンの取り付け角度にばらつきがあったり，その状況で不点火があると，推力の合成方向が機軸方向と平行にならず，明後日の方向に飛んでいってしまいます．

また，エンジンを離して機体と平行に配置する方式では，エンジン推力が重心に対してモーメントとして働きます．複数のエンジンからの推力が等しく重心に作用するように設計しても，不点火があると残りのエンジンによって推力が続く限り傾き続けるので，ランチロッドをクリアした瞬間にその場で回転してしまいます．

安全設計の観点では，トラブルが起きても安全側に故障したり極力被害が小さくなるような設計を心がけるべきです．そこでおすすめなのが，複数のエンジンをなるべく密着させて機体中央部に配置することです．この方法ならエンジン同士を平行に保つことが容易ですし，エンジンの1つが不点火を起こしても重心に作用するモーメントは小さくてすみます．図では2本クラスタの例を示していますが，3本でも4本でも考え方は同じです．

エンジンを中央に密集配置することで，打上げ場所の広さや打上げ当日の天候状況によってエンジンの数を変えるということも可能になります．

シングルエンジンのロケット製作経験がある方はクラスタロケットの設計・製作にもチャレンジしてみてはいかがでしょうか．

お詫び：第36回全国大会中止

5月号で全国大会について紹介しましたが，コロナウイルスの状況が収まらず，5月号発売直後に5月16日の全国大会を中止することになりました．

参加選手の皆さんの会場への移動経路を含め，感染リスクは排除できないと判断したためです．

出場を楽しみにしていた方には申し訳ありませんが，次の全国大会まで知識と技術を磨いておいてください．

ロケットカレンダー

5月30日（土），6月27日（土）に日本モデルロケット協会にて第4級取得講習会を開催いたします．受講希望者は協会までお気軽にお問い合わせください．なお，すでに定員に達している場合がありますので，最新情報は*http://www.ja-r.net/school.html*をご覧ください．

※モデルロケット打上げ従事者証取得方法については，日本モデルロケット協会にお問い合わせください．

特定非営利活動法人（NPO）　日本モデルロケット協会（JAR）
〒356-0004　埼玉県ふじみ野市上福岡1-5-23　青柳ビル4F
TEL. 049-266-5188　FAX. 049-266-5198
URL. *http://www.ja-r.net/*　e-mail.　*info@ja-r.net*

鹿児島工業高等専門学校教授
篠原 学：文

2020年に入っても太陽は静か

2020年に入っても，静かな太陽が続いています．

2019年の黒点相対数の年平均値は3.6とかなり低くなっていましたが，2020年1～3月の黒点相対数も，平均すると2.8とさらに低い値になっています．3月号で紹介した1850年以降のランキングでは，2019年を超えて第2位に入ります（まだ1年の4分の1ですが）．無黒点の日も91日中67日と多い状態が続き，割合は73.6%となって，3月号の表では2019年に次いで第5位に入ります．

NOAAの報告では，2020年に入って番号が付けられた黒点群は，4月上旬の段階で1月に3つ，2月以降の各月に1つの6つだけです．このうち5つが新しい第25期の特徴を示しているので，太陽が新しい周期に向かって進んでいることは確かですが，なんとももどかしい足取りです．

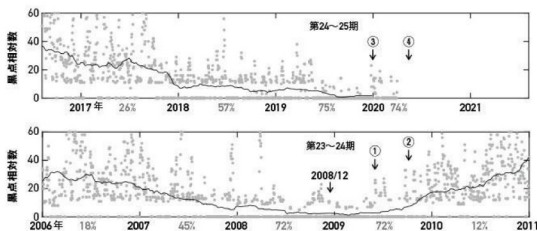
1月号ではフレアが少なくなっていることを紹介しましたが，NOAAの報告によると，Cクラスに達するフレアは，2019年5月15日のC2.0を最後に11ヵ月にわたって発生していません（4月11日現在）．前回の極小期もフレアはとても少なく，2008年4月から11月にかけての7ヵ月と2008年12月から2009年7月までの7ヵ月，中休みをはさみながらですが1年間にわたってCクラスも起きない時期がありました．今回は中休みなしで前回の記録に近付いています．そろそろ終わるのか，さらに伸びていくのか，今後の推移が楽しみな段階に入っています．

2019年の1月号と9月号では，前回と今回の極小期の黒点相対数の変化を比較する図を作りました．極小へ向かう1年平均値のグラフの高さを合わせるために横軸を10年半ほどずらして並べ，以降の変化に注目するというものです．グラフを6ヵ月平均値に変えて，新たに作成したのが**図1**です．

9月号とくらべると，上段の平均値の線が1年分長くなって，2020年の初めまで届いています．下段の前回の極小期の線とくらべると，大筋では同様の下がり方をしています．前回は2008年12月に極小をむかえて，2009年以降の黒点数はしだいに増加しています．今回は2020年の最初のところまでグラフが下がりきった状態で，今のところ高まりはわかりません．

日々の黒点数を示す灰色の点に注目すると，下段は2009年の中ごろ①から20を超える日が現われ始め，後半②からはそれが日常となっています．今回もちょうど真上にあたる2019年の終わり③に20に達する変化が現われていますが，下段同様にこれが日常となるかどうか，今年の中盤④以降に注目です．

ここで示した図は，前回の変化を並べて参考にしているだけで，今後の予想ではありません．変化が同じになっても違ってきても，ほかの図と比較することで，より深く考察することができるのです．

図1　2016年8月以降（上段）と，2006年1月以降（下段）の黒点相対数の1日値（灰色の点）と6ヵ月平均値（実線）の推移．%の値は各年の無黒点日の割合．黒点データはWDC-SILSO．

ASTRONOMY DATA / JUNE

天文データ・6月　相馬 充

（国際天文学連合2009年と2012年の決議に基づく）

光速度（真空中）＝299792.458 km/s（定義値）
万有引力定数＝6.67428×10^{-11} $m^3/(kg\ s^2)$
1光年＝9.4607×10^{12} km＝63241天文単位＝0.30660パーセク
1パーセク＝3.0857×10^{13} km＝206265天文単位＝3.2616光年
1 天 文 単 位＝149597870.7 km（定義値）
平均黄道傾角＝23°26′11″.804　(2020.6年)
一 般 歳 差＝50″.2925／ユリウス年　(2020.6年)
赤 経 の 歳 差＝46″.1273／ユリウス年　(2020.6年)
赤 緯 の 歳 差＝20″.0402／ユリウス年　(2020.6年)
章 動 定 数＝ 9″.2052331
光 行 差 定 数＝20″.49551

1太陽年＝ 365日　$5^{h}48^{m}45^{s}.147$ (2020.6年)
1恒星年＝ 365日　$6^{h}09^{m}09^{s}.765$ (2020.6年)
1近点年＝ 365日　$6^{h}13^{m}52^{s}.592$ (2020.6年)
1 食 年＝ 346日 $14^{h}52^{m}55^{s}.188$ (2020.6年)
1朔望月＝　29日 $12^{h}44^{m}02^{s}.881$ (2020.6年)
1恒星月＝　27日　$7^{h}43^{m}11^{s}.561$ (2020.6年)
1近点月＝　27日 $13^{h}18^{m}33^{s}.092$ (2020.6年)
1交点月＝　27日　$5^{h}05^{m}35^{s}.886$ (2020.6年)
1分点月＝　27日　$7^{h}43^{m}04^{s}.709$ (2020.6年)
1平均太陽日＝1.0027379093平均恒星日＝$24^{h}03^{m}56^{s}.55537$（平均恒星時にて）
1平均恒星日＝0.9972695663平均太陽日＝$23^{h}56^{m}04^{s}.09053$（平均太陽時にて）

●地球
赤道半径＝6378.137 km
極 半 径＝6356.752 km
扁　　率＝1/298.257＝0.00335281
赤道全周＝40075.02 km
子午線全周＝40007.86 km
表 面 積＝5.100656×10^{8} km^2
体　　積＝1.083207×10^{12} km^3
質　　量＝5.9722×10^{24} kg
平均密度＝5.513 g/cm^3
自転周期＝$23^{h}56^{m}04^{s}.09893$（平均太陽時にて）
自転速度＝465.101 m/s（赤道上で）

●太陽
平均視半径＝15′59″.64
半　　径＝696000 km＝109.12×地球赤道半径
表 面 積＝6.0874×10^{12} km^2＝11934×地球表面積
体　　積＝1.4123×10^{18} km^3
　　　＝1.3038×10^{6}×地球体積
質　　量＝1.9884×10^{30} kg＝332946×地球質量
平均密度＝1.408 g/cm^3＝1/3.916×地球平均密度
赤道重力＝274.0 m/s^2＝28.01×地球赤道重力
脱出速度＝617.5 km/s
自転周期＝25.05日（赤道で）
実視等級（V）＝−26.75
色指数（B−V）＝＋0.65

●月
平均視半径＝15′32″.28
半　　径＝1737.4 km
表 面 積＝3.7932×10^{7} km^2
体　　積＝2.1968×10^{10} km^3
質　　量＝7.3458×10^{22} kg
平均密度＝3.3439 g/cm^3
表面重力＝1.624 m/s^2
脱出速度＝2.376 km/s
平均距離＝384399 km
満月の平均実視等級＝−12.74
平均色指数（B−V）＝＋0.92

●惑星のデータ

惑星	軌道長半径（天文単位）	公転周期（太陽年）	会合周期（日）	軌道離心率	軌道傾角（°）	視半径（″）	赤道半径（km）	体積	質量	平均密度（g/cm^3）	反射能	極大等級	自転周期（日）	脱出速度（km/s）
水　星	0.3870983	0.240852	115.88	0.2056359	7.00536	5.48	2440	0.0562	0.05527	5.43	0.11	−2.50	58.646	4.25
金　星	0.7233298	0.615210	583.92	0.0067621	3.39487	30.16	6052	0.8571	0.81500	5.24	0.65	−4.89	243.02	10.36
地　球	1.0000010	1.000039	—	0.0167000	0.00000	—	6378	1.0000	1.00000	5.51	0.37	—	0.9973	11.18
火　星	1.5236793	1.880888	779.94	0.0934192	1.84960	8.93	3396	0.1506	0.10745	3.93	0.15	−2.88	1.0260	5.02
木　星	5.2026032	11.86224	398.88	0.0485283	1.30214	23.42	71492	1321.4	317.828	1.33	0.52	−2.94	0.4135	59.53
土　星	9.5549092	29.45778	378.09	0.0554375	2.48811	9.67	60268	763.6	95.161	0.69	0.47	−0.49	0.4440	35.48
天王星	19.2184461	84.02225	369.66	0.0462903	0.77336	1.92	25559	63.09	14.536	1.27	0.51	+5.31	0.7183	21.29
海王星	30.1103869	164.7735	367.49	0.0089894	1.76804	1.15	24764	57.72	17.148	1.64	0.41	+7.80	0.6713	23.49

軌道要素は2020.5年の平均要素．公転周期と自転周期は対恒星周期．軌道傾角の基準面は瞬時の黄道．視半径は平均の衝または内合のときの値．体積と質量は地球が単位．反射能は位相角0°に対する幾何学的アルベド．脱出速度は赤道上での値．質量は大気を含むが，衛星を除く．

●おもな恒星のデータ

星名		位置(2000.0) 赤経(α)		赤緯(δ)		位置(2020年6月) 赤経(α)		赤緯(δ)		等級
		h	m	°	′	h	m	°	′	
アルフェラッツ	α And	0	8.4	+29	5	0	9.4	+29	12	+2.07
カフ	β Cas	0	9.2	+59	9	0	10.3	+59	16	+2.28
シェダー	α Cas	0	40.5	+56	32	0	41.7	+56	39	+2.24
ルーシュバー	δ Cas	1	25.8	+60	14	1	27.2	+60	20	+2.66
アケルナル	α Eri	1	37.7	−57	14	1	38.5	−57	8	+0.45v
ハマール	α Ari	2	7.2	+23	28	2	8.3	+23	33	+2.01
ポラリス	α UMi	2	31.8	+89	16	2	57.7	+89	21	+1.97
ミルファック	α Per	3	24.3	+49	52	3	25.8	+49	56	+1.79
アルデバラン	α Tau	4	35.9	+16	31	4	37.1	+16	33	+0.87
リゲル	β Ori	5	14.5	− 8	12	5	15.5	− 8	11	+0.18
カペラ	α Aur	5	16.7	+46	0	5	18.2	+46	1	+0.08
ベラトリックス	γ Ori	5	25.1	+ 6	21	5	26.2	+ 6	22	+1.64
エルナト	β Tau	5	26.3	+28	36	5	27.6	+28	37	+1.65
アルニラム	ε Ori	5	36.2	− 1	12	5	37.3	− 1	11	+1.69
ベテルギウス	α Ori	5	55.2	+ 7	24	5	56.3	+ 7	25	+0.45v
メンカリナン	β Aur	5	59.5	+44	57	6	1.0	+44	57	+1.90v
ミルザム	β CMa	6	22.7	−17	57	6	23.6	−17	58	+1.98
カノープス	α Car	6	24.0	−52	42	6	24.4	−52	42	−0.62v
アルヘナ	γ Gem	6	37.7	+16	24	6	38.9	+16	23	+1.93
シリウス	α CMa	6	45.1	−16	43	6	46.0	−16	45	−1.44v
アダーラ	ε CMa	6	58.6	−28	58	6	59.4	−29	0	+1.50
ウェゼン	δ CMa	7	8.4	−26	24	7	9.2	−26	26	+1.83
カストル	α Gem	7	34.6	+31	53	7	35.9	+31	51	+1.58d
プロキオン	α CMi	7	39.3	+ 5	13	7	40.4	+ 5	10	+0.40
ポルックス	β Gem	7	45.3	+28	2	7	46.6	+27	59	+1.16
アルファルド	α Hya	9	27.6	− 8	40	9	28.6	− 8	45	+1.99
レグルス	α Leo	10	8.4	+11	58	10	9.5	+11	52	+1.36
メラク	β UMa	11	1.8	+56	23	11	3.1	+56	16	+2.34
ドゥーベ	α UMa	11	3.7	+61	45	11	5.0	+61	38	+1.81d
デネボラ	β Leo	11	49.1	+14	34	11	50.1	+14	27	+2.14
フェクダ	γ UMa	11	53.8	+53	42	11	54.9	+53	35	+2.41
メグレズ	δ UMa	12	15.4	+57	2	12	16.4	+56	55	+3.32
アクルックス	α Cru	12	26.6	−63	6	12	27.8	−63	13	+0.77d
ガクルックス	γ Cru	12	31.2	−57	7	12	32.3	−57	14	+1.59v
ミモザ	β Cru	12	47.7	−59	41	12	48.9	−59	48	+1.25
アリオト	ε UMa	12	54.0	+55	58	12	54.9	+55	51	+1.76
コルカロリ	α CVn	12	56.0	+38	19	12	57.0	+38	13	+2.89d
ミザール	ζ UMa	13	23.9	+54	56	13	24.7	+54	49	+2.23
スピカ	α Vir	13	25.2	−11	10	13	26.3	−11	16	+0.98
アルカイド	η UMa	13	47.5	+49	19	13	48.3	+49	13	+1.85
アジェナ	β Cen	14	3.8	−60	22	14	5.3	−60	28	+0.61d
アルクトゥルス	α Boo	14	15.7	+19	11	14	16.6	+19	5	−0.05d
リギルケンタウルス	α Cen	14	39.6	−60	50	14	41.0	−60	55	−0.28d
アンタレス	α Sco	16	29.4	−26	26	16	30.7	−26	29	+1.06v
シャウラ	λ Sco	17	33.6	−37	6	17	35.0	−37	7	+1.62
ギルタブ	θ Sco	17	37.3	−43	0	17	38.8	−43	1	+1.86d
カウスアウストラリス	ε Sgr	18	24.2	−34	23	18	25.5	−34	22	+1.79
ベガ	α Lyr	18	36.9	+38	47	18	37.6	+38	48	+0.03
アルタイル	α Aql	19	50.8	+ 8	52	19	51.8	+ 8	55	+0.76
ピーコック	α Pav	20	25.6	−56	44	20	27.3	−56	40	+1.94
デネブ	α Cyg	20	41.4	+45	17	20	42.1	+45	21	+1.25v
エニフ	ε Peg	21	44.2	+ 9	52	21	45.2	+ 9	58	+2.38
アルナイル	α Gru	22	8.2	−46	58	22	9.5	−46	52	+1.73
フォーマルハウト	α PsA	22	57.7	−29	37	22	58.8	−29	31	+1.17

位置と等級はヒッパルコス星表による．等級はジョンソンシステムのV等級で，vは0.6等を超える変光があることを，dは二重星の合成等級を示す．

流星ガイド・6月

長田和弘　〒412-0011　静岡県御殿場市古沢614　E-MAIL:hce01017@nifty.ne.jp

表1　6月のおもな流星群　　(2000.0年分点　輻射点位置は極大時のもの)

No.	略号	名称	出現期間	極大予想		輻射点位置		出現規模(HR)	速度	備考
				太陽黄経	2020 JST	赤経	赤緯			
161	SSC	さそり座ω南		70°.0	5月31日15時	243°.7	−22°.1		23.0	
66	NSC	さそり座ω北		70.0	5月31日15時	248.1	−15.3		19.6	
61	TAH	ヘルクレス座τ		72.6	6月 3日08時	228.5	+39.8	1	15.0	*1
165	SZC	6月わし座南		80.0	6月11日02時	297.8	−33.9		33.2	
166	JLY	6月こと座		85.2	6月16日13時	280.3	+55.0		33.4	
164	NZC	6月わし座北		86.0	6月17日09時	298.3	− 7.1		36.3	
167	NSS	いて座σ北		87.0	6月18日10時	278.6	−25.3		29.3	
168	SSS	いて座σ南		92.3	6月23日23時	293.1	−14.0		23.2	
63	COR	からす座		94.9	6月26日17時	191.4	−18.2		9.1	*2
170	JBO	6月うしかい座	6月22日〜7月 2日	96.3	6月28日04時	229.4	+49.8	1	14.1	*3
ANT		黄道群						1		*4
153	OCE	くじら座ω南昼間	5月 5日〜6月 2日	46.7	5月 7日10時	22.5	− 3.6		35.0	
155	NMA	5月おひつじ座北昼間	5月 4日〜6月 6日	55.0	5月16日01時	37.2	+18.1		25.2	
171	ARI	おひつじ座昼間	5月22日〜7月 2日	76.7	6月 7日15時	40.2	+23.8		35.7	
172	ZPE	ペルセウス座ζ昼間	5月20日〜7月 5日	78.6	6月 9日15時	64.5	+27.5		27.0	
173	BTA	おうし座β昼間	6月 5日〜7月17日	96.7	6月28日14時	84.9	+23.5		30.0	

＊1　73P／シュワスマン・ワハマン第３彗星が母天体とされる.
＊2　11P／テンペル・スイフト・LINEAR彗星が母天体とされる．1937年に突発.
＊3　7P／ポンス・ヴィネッケ彗星が母天体とされる．近年では1998・2004年に突発.
＊4　6月の活動域はへびつかい座からいて座周辺.

●3月20日の火球

三連休の初日となった3月20日18時55分，関東地方を中心に宮城県から愛知県に至る広範囲で－6等の明るい火球が目撃されました．休日の夕方ということもあって，日本流星研究会（以下NMS）のホームページ上の火球情報掲示板には短時間で多くの書き込みがなされるとともに，東日本各地に配備された火球パトロールカメラでも撮影されました．それらの解析によると，栃木県北部上空で発光して西南西から東北東へ飛行し，福島県境に近い茨城県北部上空で消滅した経路が特定されています．経路の後半で分裂したとの情報もあり隕石落下を期待させますが，上空38kmで消滅したことから途中で燃え尽きたものと思われます．

●昼間群揃い踏み

1年でもっとも夜の時間が短い6月．夜間には6月うしかい座群など突発性の高い群が存在するものの，これらは確実性に欠けるのも事実です．一方で見かけ上の太陽方向・おひつじ座からおうし座にかけては昼間流星群の活動が最盛期をむかえ，電波観測では例年活発な活動が認められています．今回はこの昼間群のうち代表的なものを掘り下げ，概要とともに光学観測の可能性を探ってみましょう．

・おひつじ座昼間群

昼間群では年間最大の出現を誇る，いわずと知れた昼間群の王様でもあります．電波観測では12月のふたご座群に肩を並べる出現がとらえられ，この活動が夜間であったならと悔やみたくなるのですが，後述するように光学観測では一筋縄ではいかないようです．出現は5月中旬に認められ，6月上旬の高原状ピークを経て6月下旬まで観測されますが，6月7日にむかえる極大時には太陽から西へ約30°の離角がありますので，光学観測でも明け方の薄明中にとらえるチャンスがあります．1990年代以降はこのころに眼視でHR＝2～3の出現が観測されるとともに，近年は各地に配備された自動観測網でも複数撮影されていますので，案外簡単に観測出来そうに感じますが，なかなか手強い存在でもあります．輻射点高度の低いときの流星，たとえば5月のみずがめ座η群では明るい粒状の流星が東の低空からスルスルと上昇していくさまを目撃出来ますが，この群についてはそのような雄大な流星はほとんど観測されていません．筆者によるこの群の観測実績でも低高度なのに短経路のものが大半で，マイナス等級のものはともかく見映えがする群流星はほとんどありませんでした．正直派手さのカケラも感じられないのですが，2012年6月8日早朝には－4等の同群火球が出現していますので油断大敵でもあります．

このように眼視でもとらえられるチャンスがわずかでもある限り，挑戦してみたくなります．6月上旬の薄明開始は東京では2時台後半，ようやくこの時間帯に輻射点が地平線上に顔を出し，東の空が白んで観測続行不能となるのはそれから約30分後です．明るくなりつつある空にお目当ての獲物はとらえられるのでしょうか．

・ペルセウス座ζ昼間群

出現規模はおひつじ座群に次ぐものとされますが，活動時期に加えておひつじ座群と赤経の差がほとんどないことから，電波観測では両者を明確に分離することは困難です．極大は6月9日ごろとされ，太陽との離角は西へわずか15°しかないことからこれまで光学観測は不能と思われていましたが，ここ数年の自動TV観測ではこの群と思われる流星が2～3年に一度の割合で複数検出され，眼視でもこの群と思われる流星がとらえられていますので，日出ギリギリまで追跡できれば確実な収穫があるかもしれません．

・おうし座β昼間群

前述の2群と比較すると，この群は難易度がMAXかもしれません．6月28日ごろに極大をむかえるものの，太陽との離角は西にた

った10°．どんなに活発であってもすべて太陽の眩しい光の前になす術なし…と思われていましたが，2009年6月27日早朝にこの群と思われる−3等の火球が房総半島南東沖上空に出現していて，これは日出前わずか40分のことでした．実際にはこれ以外にも出現している可能性がありそうですが，いかんせんこの群の活動期は梅雨の真っ只中であることから悪天候に阻まれて長期の追跡が困難な時期でもあります．障害が山盛りですが，晴天に恵まれたなら挑む価値はおおいにあるでしょう．

●2019年11月の流星

この秋は極端な悪天候に悩まされましたが，11月ともなるとようやく安定したこともあって秋の流星群を堪能できた方も多かったのではないでしょうか．

まず，おうし座群は1ヵ月をとおして出現が認められました．上旬に南北群併せてHR＝7〜10と眩しい月明かりがあった割にはまずまずの出現がとらえられていて，上〜中旬にかけては北群がつねに優勢でした．しし座群も月明かりに悩まされましたが，17〜20日にHR＝10〜15と平穏期の割には安定した活動が観測されました．また，出現数は一晩に数個と規模こそ小さかったものの，14〜15日にかけてほうおう座群が突発出現を見せたことはこの月の大きな話題となりました．佐藤幹哉氏によると，今回の出現は19世紀に母天体の289P／ブランパン（Blanpain）より生成・放出されたダストトレイルが相次いで地球に接近したことによるもので，輻射点はくじら座西部であったことから散在流星として片付けられてしまったケースが多々あったものと思われます．そういった意味では，2月号p.157に掲載された立花佳人氏のほうおう座群流星の画像は，希少価値の高い見事なものといえるでしょう．

自動TV観測では昨年と同様に，上〜中旬を中心としてアンドロメダ座群やかに座ζ群が，中〜下旬には11月オリオン座群の出現が認められていますが，どちらもHR＝1前後と眼視では確認が困難なものでした．詳細はNMS発行の天文回報をご覧ください．

●2019年11月の火球

この2月末までにNMSに報告のあった火球報告件数は39件ありました．これらの情報とNMSや日本火球ネットワークの掲示板に書き込まれた情報から，複数地点で目撃された−5等より明るいものは表2の43件となります．なお末尾に「T」とあるものはおうし座群に，「L」とあるものはしし座群，「P」とあるものはほうおう座群にそれぞれ属するものと推定されます．

今回はおうし座群としし座群とも，前もって出現数が増加するとの見解は示されていませんでしたが，思いのほか多く出現しました．

しし座群については極大2日前に出現した**26**が今回最大のもので，その後の解析から長野県南部上空を東から西へ飛行したものと推定されます．

おうし座群の火球については上〜中旬に出現したものを1月号p.39にて紹介しましたが，下旬にかけても明るい火球が続々と出現しました．**34**は高知県南方の太平洋上空に，**36**は島根県隠岐の島北西沖の日本海上空に，**39**は静岡・山梨・長野県境の南アルプス上空にそれぞれ出現したものと推定されます．この活動と別に中旬のおうし座周辺では新たな群活動がとらえられていて，東日本各地で目撃された**14**は長野県茅野市付近に，**16**は山梨県山梨市付近にそれぞれ50g程度の小規模な隕石が落下した可能性があります．また，中旬にはほうおう座群の火球が複数観測されていて，**18**は新潟県北部上空を南西から北東へ，**21**は富山県南部上空を西南西から東北東へ，**23**は福井県境に近い京都府北部を南西から北東へ飛行した経路が特定されています．

そのほかでは東北南部で目撃された**41**について，日没直前の明るい空に出現した白昼火球でもありますが，経路を特定するうえで具体的な情報に乏しく，詳細は不明なままとなっています．

表2　2019年11月の火球

番号	出現時刻	明るさ	場所	備考
1	11月 1日22時32分	−6等	秋田〜長野	
2	2日02時58分	−5等	千葉〜長野	
3	2日03時49分	−6等	愛知〜大阪	
4	4日05時11分	−6等	東京〜静岡	
5	5日01時53分	−6等	東京・埼玉・長野	T
6	7日01時08分	−5等	東京〜岡山	
7	8日23時03分	−5等	東京〜長野	T
8	9日03時39分	−6等	東京〜愛知	T
9	10日00時38分	−6等	東京〜大阪	
10	11日22時08分	−6等	千葉〜愛知	T
11	11日22時23分	−7等	千葉〜愛知	T
12	11日22時52分	−5等	宮城〜愛知	T
13	12日03時52分	−6等	千葉〜愛知	T
14	12日22時00分	−8等	福島〜愛知	
15	13日01時11分	−7等	宮城〜長野	T
16	14日00時05分	−7等	東京・神奈川・長野	
17	14日19時24分	−6等	長野・石川	T
18	14日21時42分	−5等	宮城〜神奈川	P
19	14日21時56分	−5等	東京〜大阪	T
20	14日23時54分	−8等	茨城〜大阪	T
21	15日02時06分	−6等	東京〜大阪	P
22	15日04時56分	−8等	岡山〜大分	T
23	15日23時52分	−5等	長野〜大阪	P
24	16日23時50分	−5等	秋田〜長野	
25	17日01時50分	−5等	宮城〜愛知	T
26	17日03時33分	−7等	東京〜大阪	L
27	20日03時01分	−5等	埼玉〜兵庫	L
28	20日05時50分	−5等	東京〜愛知	L
29	21日03時49分	−5等	埼玉〜愛知	L
30	21日19時20分	−5等	石川〜岡山	T
31	21日22時32分	−5等	千葉〜長野	T
32	22日00時44分	−6等	宮城〜長野	T
33	23日04時38分	−7等	宮城〜長野	L
34	23日21時00分	−8等	西日本各地	T
35	24日21時15分	−6等	熊本・鹿児島	
36	24日22時12分	−7等	岡山〜佐賀	T
37	25日05時41分	−5等	長野・静岡	
38	27日17時18分	−7等	東日本各地	
39	29日00時35分	−8等	東京〜大阪	T
40	29日00時48分	−5等	大阪〜広島	
41	29日16時15分	−10等	福島・山形	
42	30日01時19分	−6等	長野〜岡山	
43	30日22時16分	−7等	広島〜宮崎	

星食ガイド・6月

広瀬敏夫　E-MAIL:NBC00716@nifty.ne.jp

●散開星団でなくとも連続の星食

6月2日に比較的明るい星食が連続して起こります（**表2**）．この様子を**図1**に示しました．月齢10.7～10.9でやや明るい月ですが，一晩中，全国で観測できます．

●（S9）フェーベによる食・その後

2017年7月6日UT，土星の第9衛星フェーベ（16.7等，**図2**）によるへびつかい座の10.2等星の食がありました．この現象が細井克昌氏（三春町）と小和田 稔氏（浜松市）によって世界で初めてとらえられ，東亜天文学会・福島年会（2017年）で発表されたほか，この観測を受けてフェーベの測光観測が実施され，自転等に関する諸要素の改訂が見込まれていました（天文年鑑2018年版p.234）．本年，この結果がブラジルの研究者から公表されました[※1]．それによると同衛星による食が2018年にオーストラリアで3件，チリで1件，2019年にアルゼンチンで1件，それぞれ1ヵ所で観測されています．多くの場合，対象星が15等級で，2mや4mを超える口径が用いられています．細井・小和田両氏の場合，口径はそれぞれ13cmと25cmですが，唯一2ヵ所で観測されたことが大きな役割を果たしています．時刻結果は，恒星による回折効果などを含めて見直され，探査機「カッシーニ」の観測より得られた実寸3Dモデル[※2]の地球に向いた面と，食によって得られた弦長の場所との比較や測光観測により，改良された自転周期（9.27365±0.00002h）などが見いだされています．日本で食が観測されたとき，**図2**のもっとも大きなクレーター（Jason）が地球に向いていたと考えられましたが，見直された時刻は小惑星の縁と観測弦長に差があるとされ（**図3**に再現），さらに改良された自転周期・元期で計算し直すと観測点と外縁の一致がよくなっているのが認められました（**図4**）．

フェーベはケンタウルス族の小惑星が土星にとらえられたとされ，さらにケンタウルス族の起源は太陽系外縁とのことですが，土星は昨年末には星数の多い夏の天の川の横断が終わっており，今後は食が起こりにくくなると思われます．

●（329）Sveaの観測結果

上記と同様に過去の観測時には

図1　2020年6月2日（火）の星食

図2　探査機「カッシーニ」により南半球側から撮影された（S9）フェーベ（NASA/JPL）　上が自転軸の北

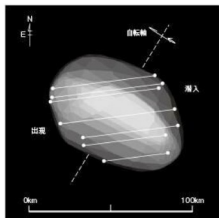



図5　(329) Svea　2011年12月28日 $14^h44^m45^s$ UT　DAMIT Model 1867（λ=33°, β=+51°）P=328°, βe=+0°.6, λe=−89°, Scale Factor 1:1, k=0.992, B=197°.8

図3　観測点と自転周期等改良前のフェーベ（中央面経度：327°.9）[※1]

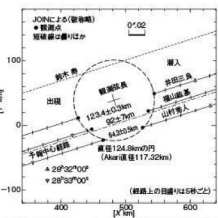



図6　(86) Semele（2019年11月14日）の食　観測結果　（時刻はJST）

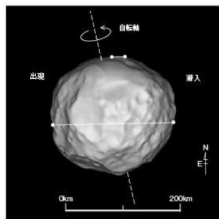



図4　観測点と自転周期等改良後のフェーベ（中央面経度：125°.6）[※2]

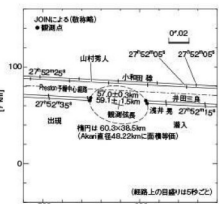



図7　(123) Brunhild（2019年12月03日）の食　観測結果　（時刻はJST）

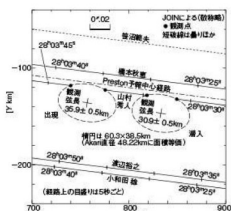



図8 (123) Brunhild (2019年12月14日)の食 観測結果 (時刻はJST)

図9 2020年6月 小惑星によるおもな掩蔽帯経路 (S.Pre ston初期予報ほか)
(矢印は影の移動方向を示す)

図10 2020年6月 日本を通るおもな星食限界線
(斜線を付けた側で星食が見られる) (時刻はJST)

不明瞭だったことが，その後の観測によりわかることがあります．2011年末に行なわれた(329) Sveaによる食（2012年4月号本ページ図4）も最近になって3D形状（実寸)がわかり，結果に適用できます(**図5**)．観測値から推測されるよりもなめらかな表面の様相です．

●円形に近い (86) Semele

昨年11月にはふたご座の13.2等星の食が近畿地方の3ヵ所で観測されました(**図6**)．Akariの直径は117.32kmですが，6％ほど大きな円近似値が得られました．

●2件観測された (123) Brunhild

ぎょしゃ座において12月3日に12.2等星，14日に11.1等星の食が観測され，3日の場合ではAkariによる直径よりも20％ほど長い弦長が2ヵ所で得られました(**図7**)．Akariと同じ面積とすれば通過観測を考慮して南北につぶれた形状とみられますが，詳細は不明です．14日の場合では山村秀人氏（米原市）によって2回の減光が観測されました（**図8**)．二重星とみられ，測光結果から井田三良氏（東近江市）は主星10.9等，伴星11.4等と算出されました．小惑星の外形が不明ですが，仮に**図7**と同様とすればこの星(UCAC4-602-030355)の位置角は81°，離角は0".075となります．

図1～**図10**は以下にも置きましたのでどうぞご利用ください．*http://www.cam.hi-ho.ne.jp/thirose/Prediction/2020/2006Fig00.pdf*．

※1：Altair R.Gomes-Junior et al., The first observed stellar occultations by Phoebe, MNRAS, Volume 492, Issue 1, 2020.

※2：Gaskell R.W.,2013,NASA Planet.Data Syst.207

表1 6月のおもな掩蔽小惑星予報（初期予報） Edwin Goffin氏提供資料ほかより作成

2020年 時刻(JST)	恒星 星名	恒星 光度	恒星 赤経(J2000.0)	恒星 赤緯	小惑星 番号	小惑星 名称	小惑星 光度	小惑星 直径	継続時間	減光等級	布障係数	太陽離角	月 離角	月 輝面率
月 日 時 分		等	h m s	° ′ ″			等	km	秒	等	Q	°	°	%
6 3 21 36	UCAC4-426-055209	10.2	11 28 12.1	−04 55 18.4	78	Diana	12.7	131	9.8	2.6	2.2	101	49	93
6 27 36	UCAC4-314-248777	12.0	21 51 13.6	−27 17 14.6	751	Faina	13.1	111	10.4	1.4	2.4	115	53	99
9 26 17	UCAC4-346-089936	12.4	17 05 47.8	−20 57 41.2	488	Kreusa	12.2	157	11.5	0.6	2.0	177	52	82
9 26 44	UCAC4-274-194943	11.9	19 55 03.6	−35 23 47.9	934	Thuringia	14.4	58	8.4	2.7	4.9	143	19	82
10 27 06	UCAC4-402-121764	11.7	20 20 45.5	−09 41 05.7	690	Wratislavia	12.8	141	22.7	1.5	2.2	134	22	74
14 20 49	UCAC4-488-052992	10.7	10 30 44.2	+07 27 10.1	804	Hispania	13.9	148	6.5	3.2	3.3	73	149	38
25 21 26	UCAC4-349-092677	9.1	17 15 18.7	−20 17 41.3	322	Phaeo	12.9	71	6.0	3.8	3.6	165	112	20
28 21 21	UCAC4-451-082344	9.3	18 48 58.9	+00 07 26.9	1031	Arctica	14.2	79	6.0	4.9	4.0	156	92	52
29 23 44	UCAC4-421-128156	12.0	19 57 15.6	−05 56 48.5	1243	Pamela	14.2	70	6.4	2.3	4.2	154	94	64

時刻は東京への掩蔽帯最接近時．布障係数 Q＝2ρ⊿／d．ρは0°.1 (rad)，⊿は地球～小惑星間距離(km)，dは小惑星の直径(km)．

表2 6月の星食各地予報

2020年	星表番号	星名	等級	月齢	現象	札幌 時刻T_0	札幌 P	札幌 a	札幌 b	東京 時刻T_0	東京 P	東京 a	東京 b	福岡 時刻T_0	福岡 P	福岡 a	福岡 b	仙台時刻 T_0	名古屋時刻 T_0	京都時刻 T_0	広島時刻 T_0	那覇時刻 T_0
月 日			等	d		h m	°	m	m	h m	°	m	m	h m	°	m	m	h m	h m	h m	h m	h m
6 2	1976	186 G. Vir	6.9	10.7	DD	20 15.2	82	+2.3	+0.5	20 11.0	105	+2.0	−0.3	19 55.9	127	+1.4	−0.7	20 13	20 06	20 04	19 58	20 01.8
2	1978	88 Vir	6.6	10.8	DD	20 50.7	80	+2.4	+0.3	20 47.6	101	+2.2	−0.4	20 30.9	123	+1.7	−0.8	20 49	20 42	20 40	20 34	20 36.1
2	1994	598 B. Vir p	6.5	10.9	DD	25 04.3	138	+0.6	−2.0	25 19.5	152	+0.6	−2.4	25 18.4	160	+0.7	−2.7	25 14	25 19	25 18	25 18	25 45.1
7	2719	126 B. Sgr	5.8	15.8	RD	22 38.4	248	+1.6	+1.5	22 20.7	226	—	—					22 29	22 12	22 09		
10	3164	39 ε Cap	4.7	18.9	RD	24 04.9	253	+1.0	+1.7	23 50.0	239	+1.1	+1.9					23 56	23 46	23 45		
10	3175	43 κ Cap	4.8	19.0	RD					27 43.0	280	+2.8	−0.1	27 17.4	286	+2.6	+0.1		27 35	27 32	27 23	27 07.8
13	5	33 Psc	4.7	22.1	RD									28 19.5	305	—	—		28 41		28 26	28 13.5
27	1702	3 ν Vir	4.2	6.2	DD	19 45.6	97	+1.3	−1.3	19 54.4	113	+1.2	−1.6					19 52	19 52	19 50	19 47	19 59.8

DDは暗縁潜入，DBは明縁潜入，RDは暗縁出現，RBは明縁出現を示す．Pは北極方向角．経緯度（λ，ϕ）の観測地点の予報時刻Tは，$T = T_0 + a(\lambda - \lambda_0) + b(\varphi - \varphi_0)$ で計算．T_0，a，bは観測地にもっとも近い場所の予報値を選択．予報経緯度（λ_0，φ_0）は，札幌(141.35, 43.07)，東京(139.75, 35.65)，福岡(130.40, 33.58)．時刻は30時制で表記．

変光星ガイド・6月

大島誠人
兵庫県立大学西はりま天文台

●ベテルギウス復光か

話題のベテルギウスですが，2月の半ばに明るさの底をむかえたあとはゆるやかな復光が続いています．4月に入ってさらに明るさを取りもどし，すでにアルデバランよりは明るく，プロキオンに迫る明るさになっています．このまま通常の光度へともどるのではないかと思われます．執筆時点でもすでに夕方の短い時間しか観測できなくなっており，5月初旬にはもうシーズンオフかと思いますが，夏になると明け方の東の空にまた輝き始めますので，再び注目です．

● SS Aur スタンドスティル？

先月，異常変光を示している様子をお知らせしたぎょしゃ座SS（SS Aur）ですが，その後も中間光度からやや暗いところで停滞しており，スタンドスティルではないかといわれています．この星は一般的にはとりたてて特徴のない矮新星，SS Cyg型に分類されるのですが，実際の光度変化はかなりバラエティに富んでおり，一筋縄ではいきません．また，完全にほぼ一定光度にとどまっているというわけではなく，通常にくらべてかなり暗いアウトバーストを1ヵ月に一度くらい示し，だらだらと明るくなったり，暗くなったりを繰り返しているようです．明るい極小になっただけのようにも見え，そろそろシーズンオフですができるだけ追いたいところです．

● QZ Vir がアウトバースト

有名なおおぐま座SU（SU UMa）型矮新星，おとめ座QZ（QZ Vir，旧名はしし座T＝T Leo）のアウトバーストが報告されています．ドイツのP. Schmeer氏によると，4月3日には10.7等に明るくなっていたとのことです．前回のアウトバーストは去年の5月に起きたので，約11ヵ月ぶりです．その後も急減光を示すことなく明るい状態が続いていることから，スーパーアウトバーストだろうと思われます．このQZ Virは1年に1回程度のスーパーアウトバーストが知られており，そこまでアウトバーストの頻度が低い天体ではないのですが，同じくらいの頻度でアウトバーストが起きる天体の中でもノーマルアウトバーストの頻度は少ないです．かつて「幻のUG」の代表のようにいわれていたのも，このような事情と関係があるのかもしれません．ほかにも，比較的明るいSU UMa型として，おおぐま座CI（CI UMa），エリダヌス座AQ（AQ Eri），かに座GZ（GZ Cnc），へび座QZ（QZ Ser），おおぐま座IY（IY UMa）など数多くのスーパーアウトバーストが報告されています．

●かに座 AT スタンドスティル

かに座AT（AT Cnc）がスタンドスティルに入っているとの報告があります．この天体は半月に一度くらいのアウトバーストを繰り返すきりん座Z（UGZ）型矮新星です．極大が12～13等，極小が14等台半ばと矮新星の中では明るい方なのですが，ややマイナーな感のある天体です．2月の終わりごろからややアウトバーストの振幅が小さくなり，3月に入ったあたりで13等台半ばのスタンドスティルに入りました．その後は小さい変動はありますが，そのまま続いているようです．

●近く極大をむかえるミラ型

観測しやすい位置にあるおとめ座S（S Vir）が5月13日に極大です．同じく，おとめ座のR Virも5月18日，U Virは5月29日にたて続けに極大をむかえる予測となっています．同じく観測好機のからす座R（R Crv）は5月27日に極大の予定です．少し遅い時間にならないと昇ってきませんが，はくちょう座U（U Cyg）は5月4日に極大をむかえます．近傍の星と見かけの二重星を作っているため見た目も美しいのですが，目測のとき妨げになるのが難点です．また周

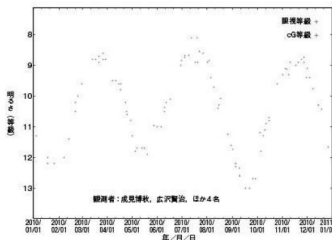



図1　VSOLJとVSNETに寄せられた観測から作成した，SY Herの2010年ごろの光度曲線

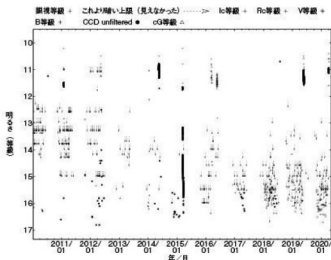



図2　VSOLJに寄せられた観測から作成した，QZ Virの光度曲線

期の短いミラ型ヘルクレス座SS（SS Her），SY（SY Her）はいずれも6月6日に極大と予想されており，これから観測するとダイナミックな変光がとらえられるでしょう．そのほか，いて座T（T Sgr）が6月19日極大です．へび座R（R Ser）は5月20日に極大と予想されています．ほかにも，こぎつね座RW（RW Vul）が6月14日に，わし座Z（Z Aql）が5月29日に極大の予定です．

なお，明るいミラ型として名高いオリオン座U（U Ori）は5月7日に極大とされていますが，いうまでもなく観測は困難です．去年の冬に極大となったはくちょう座χはまだ双眼鏡で見える明るさです（4月中旬時点）．なお，ミラ型ではなく半規則型で，かつ南に低いのですが，ケンタウルス座T（T Cen）も5月20日に極大の予定です．

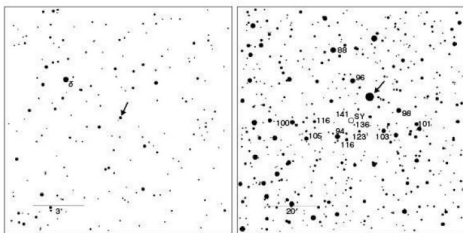



図3　SY Herの導入図（左）と詳細図（右）

SY Her　α:17h01m29s.25　Δ:+22°28′38″.7 (2000.0)　Type:M　Magn.:8.4-14.0p
Epoch:45248.　Per. 116.91d　M-m:49　Spec:M1e-M6e (from GCVS5.1)

●今月の星　SY Her

周期の短いミラ型変光星です．10年代前半まではきれいに光度曲線が描けるくらいの観測があったのですが，最近は観測が減り，途切れ気味です．周期がわずか116日で極大は8等台，極小で12〜13等と非常にダイナミックな変光を示します．

近況・2月　広沢憲治

（〒492-8217 稲沢市稲沢町前田216-4）（E-mail：NCB00451@nifty.ne.jp）

2月は，減光しているベテルギウスの変化や，新星の発見などが話題になり，観測対象が多い1ヵ月になりました．

まずベテルギウスは，2月になってさらに暗くなり，1.5（1）↘1.6（7〜18）↗1.5（24）↗1.4（28）と観測されました．観測報告を見ると，2月中旬にもっとも暗くなった以降はようやく明るくなる傾向が見え始め，月末には1.4等付近まで増光しています．これからだんだん西に低くなっていきますが，今後どんな変化を見せるのか，ぜひ観測して確かめていただきたいと思います．

V6566 Sgr（＝PNV J17561375-2942546）は，2月には以下のように観測されています．11.4（1）↘11.7（3）↘11.9（20）↘12.3（24）↘12.5（29）急速に暗くなるということはなく，ゆっくり減光していくタイプのように思われます．朝の観測になりますが，しばらくは見えていると思われます．

西村栄男氏（静岡・掛川市）は，2月22日の写真から，へび座に12.1等の新天体を発見し，その後の観測で新星と確認されました．観測結果は下記のようになっています．13.2（23）↘14.1（24）↘14.9（27）発見後はすぐ減光に移ったようで，2月末には15等まで暗くなりました．こちらは減光の速いタイプで，発見のチャンスも，ほんの短い期間でした．この新星は**V670 Ser**と正式名が決定しています．

SN2020ueの観測は以下のとおりです．12.2（1）↘12.4（2）↘12.5（4）↘12.6（5）↘12.8（8）↘13.8（18）↘14.1（22）↘14.5（29）2月末には14.5等まで減光しました．年間にいくつかは明るくなる超新星がありますので，可能な方は追跡していただくようお願いします．

UG型では，**SS Cyg**が少し変わった変化を見せています．2月中は10.8〜11.5と，ふだんの極小よりやや明るい光度で変化していました．ときどき見られる状態ですが，今後どうなるのか，ぜひ追跡をお願いしたいところです．**SS Aur**の方も変化の幅が狭い変化を続けています．12.5（2）↗12.0（3）↘12.4（5）↘13.3（8）↘14.2（13）↘14.8（20）↗14.1（22）↗12.6（24）↗11.8（26）↗11.5（27）↘11.7（28）こちらも引き続き注目してください．

RX Andは13.7（1）↗12.7（5）↗11.5（7）↘13.7（15）↘13.9（14）↗10.8（19）↘10.9（20）↘12.8（23）↘13.6（27）と観測されました．

RCRB型では，**SU Tau**が10.6〜11.3で観測されました．まだ通常の極大光度には達していません．**R CrB**は2月中は6.4〜6.8で観測され，ゆっくり増光する傾向でした．

χ Cygは5.4（1）↘5.6（18）↘5.9（29）と極大を過ぎて減光する様子が観測されました．そのほかのおもなミラ型星の観測は以下のとおりです．

R Aql 6.5（1）↘7.3（26），**R Ari** 8.3（7）↘8.6（28），**R Boo** 8.3（1）↘10.1（27），**R Cas** 8.7（7）↘8.9（23），**T Cep** 7.5±，***o* Cet** 5.3（1）↘5.7（15）↘6.1（27），**R Cet** 8.7（7）↗7.7（23），**S CMi** 7.8（6）↘8.1（23），**R Dra** 8.6（4）↘10.0（27），**R Gem** 8.5（1）↗7.6（15）↗7.4（25），**S Hya** 8.9（2）↗8.5（28），**R Leo** 6.9（2）↘7.8（28），**W Lyr** 8.9（2）↘10.2（20），**V Mon** 8.0（3）↗7.0（27），**RR Sco** 6.2（3）↘7.4（29），**R UMa** 8.1（6）↘9.5（24），**T UMa** 12.0（2）↗9.9（24）

SR,RV型は，**U Mon** 6.3（1）↘6.4（6）↗6.0（15）↗5.8（27），**R Sct** 6.0（3）↗5.2（27）などと観測されました．

太陽黒点近況・2月

時政典孝

2019年12月の下旬ごろから増加の兆しが見られた太陽黒点活動は，2020年1月の下旬には再び小康状態となり，2月の太陽面には1日のNOAA12527しか現われませんでした．この領域は1月の報告ですでに紹介していますので，今月は私の執筆では初めて，活動領域の紹介記事はありません．SIDC

表1　2020年2月の太陽黒点相対数

月日	RSN	RSN(N)	RSN(S)
2月 1日	8	8	0
2日	0	0	0
3日	0	0	0
4日	0	0	0
5日	0	0	0
6日	0	0	0
7日	0	0	0
8日	0	0	0
9日	0	0	0
10日	0	0	0
11日	0	0	0
12日	0	0	0
13日	0	0	0
14日	0	0	0
15日	0	0	0
16日	0	0	0
17日	0	0	0
18日	0	0	0
19日	0	0	0
20日	0	0	0
21日	0	0	0
22日	0	0	0
23日	0	0	0
24日	0	0	0
25日	0	0	0
26日	0	0	0
27日	0	0	0
28日	0	0	0
29日	0	0	0
	0.3	0.3	0

※RSN：ベルギー王立天文台による黒点相対数．(N) は北半球，(S) は南半球の値．

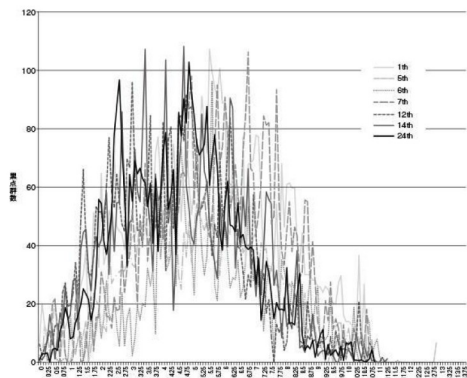
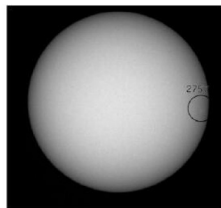
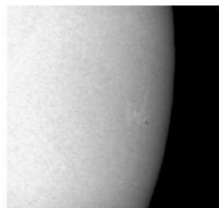
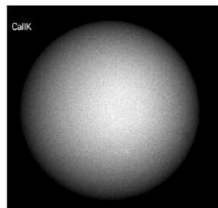
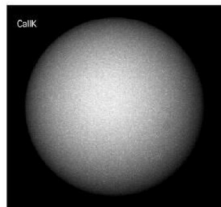
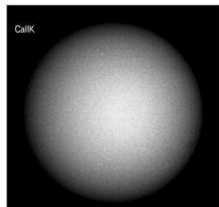
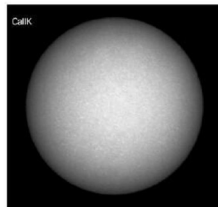



図1　第24期と第1，5，6，7，12，14期の太陽黒点相対数推移の比較

2020年2月1日の太陽面

2月1日の拡大画像

2月2日

2月4日

2月5日

2月6日

のまとめでは1日の北半球の相対数が8となっています(誌面では従来の相対数と比較するため好評値に0.7をかけています).月平均の黒点相対数は北半球が0.3南半球は0.全球で0.3となっています.

図は,第24期の太陽黒点相対数推移と似ている,第1,5,6,7,12,14期と比較したものです.第1,7,12期は,活動の始まりから11年弱で次の活動に移ったのに対し,14期は11年3ヵ月,6期は11年7ヵ月,5期は12年9ヵ月続きました.この中でもっとも相対数の推移が似ていると考える第14期の活動は,終焉に月平均黒点相対数が1を下回る期間が6ヵ月ありました.第24期は,すでにそれを超えています.

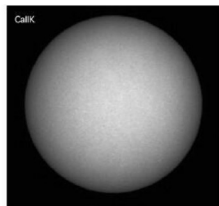
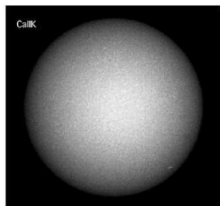
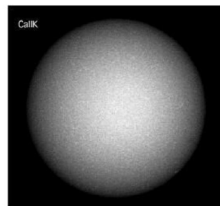
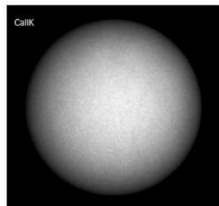
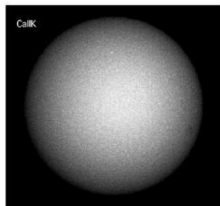
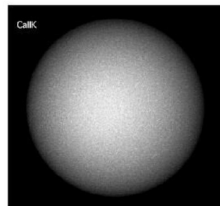
第5期の活動は,終焉で相対数が1を下回る期間が2年間,しかもそのうち20ヵ月が相対数0でした.第24期の活動が,今後2年近くまったく黒点が現われない可能性もあるのです.幸い,次の周期の極性を示す黒点群が現われ始めているので,次の活動周期が始まる気配があります.SIDCは,2020年から2021年の前半にその時期が来るのではないかと紹介しています.

私は,黒点が現われた活動領域をまとめるときに,SDO衛星の画像で黒点の出現や消滅を確認しています.SDO衛星は,アメリカ合衆国上空3万6千kmを8の字を描くような軌道の静止衛星です.2月23日には,軌道上から見た太陽が部分日食を起こしたようで,毎日の画像に欠けた太陽が紹介されていました.

2月は衛星画像の紫外線やX線画像でも活動領域がなく,今は太陽活動の底にあると考えます.

表2 2020年2月の黒点活動領域の出現と消失

NOAA	出現	消失	緯度	経度	中央子午線通過日	観測の始まり	観測の終わり
2757	1月24日	—	+04°	85°~92°	1月26日	1月24日	2月1日

※NOAA:アメリカ海洋大気圏局による太陽活動領域番号(下4桁を記載)

2月7日 2月8日 2月9日
2月11日 2月13日 2月25日

表記のない画像は川口市立科学館提供.画像はすべて白色光画像.

小惑星ガイド・6月

渡辺和郎
E-mail：kazurou4155@jcom.home.ne.jp　mpno4156@icloud.com
facebook：http://www.facebook.com/watanabe.kazurou

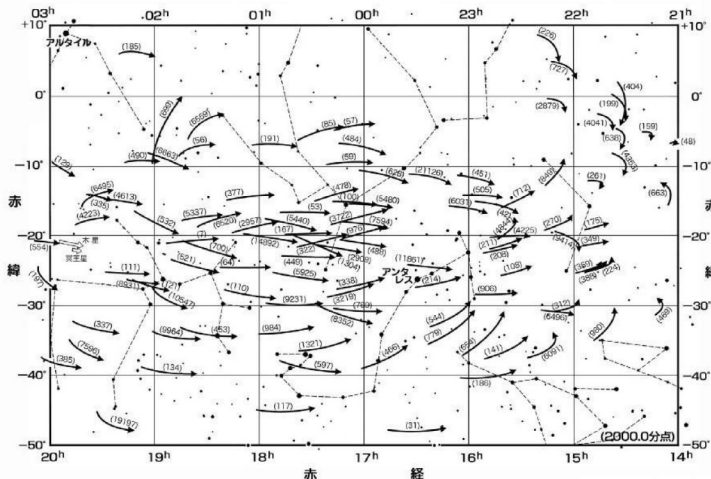



表1　2020年 6月 13.8等より明るい確定小惑星の位置予報　　9時（JST）の値

(登録番号)小惑星名	赤経(01日) h m	赤緯 ° ′	赤経(16日) h m	赤緯 ° ′	光度
(7) Iris	18 52.9	−21 13	18 40.6	−20 54	9.3
(31) Euphrosyne	16 45.9	−47 54	16 28.7	−48 05	12.6
(42) Isis	15 56.3	−15 07	15 41.8	−15 43	10.4
(48) Doris	14 04.8	−06 44	14 01.3	−06 29	12.6
(53) Kalypso	17 48.0	−16 46	17 34.4	−16 44	13.3
(56) Melete	18 46.2	−08 40	18 38.6	−07 30	10.8
(57) Mnemosyne	17 17.2	−04 59	17 06.0	−04 19	12.1
(59) Elpis	17 21.6	−09 53	17 08.5	−09 32	12.1
(64) Angelina	18 22.4	−24 39	18 09.2	−24 42	12.0
(85) Io	17 38.1	−06 25	17 25.4	−05 06	10.8
(100) Hekate	17 17.8	−15 11	17 05.3	−15 17	11.3
(108) Hecuba	15 41.3	−25 43	15 31.1	−25 03	12.8
(110) Lydia	18 19.8	−27 52	18 06.7	−28 35	11.4
(111) Ate	19 28.1	−25 21	19 18.3	−25 31	12.4
(117) Lomia	18 01.3	−45 03	17 45.4	−45 19	12.5
(121) Hermione	19 12.4	−26 27	19 04.0	−27 15	12.4
(129) Antigone	19 58.7	−09 35	19 55.6	−10 12	10.7
(134) Sophrosyne	19 07.2	−38 57	18 54.1	−39 42	13.2
(141) Lumen	15 50.7	−37 40	15 36.3	−36 18	13.0
(159) Aemilia	14 20.7	−05 08	14 16.0	−05 16	13.7
(167) Urda	17 45.3	−19 58	17 32.3	−19 49	12.8
(175) Andromache	14 53.4	−19 08	14 44.9	−18 35	13.5
(185) Eunike	19 20.6	+05 55	19 13.0	+06 14	12.0
(186) Celuta	16 04.5	−40 25	15 45.9	−40 14	12.1
(191) Kolga	18 04.0	−07 07	17 52.5	−06 57	13.4
(197) Arete	20 06.5	−24 37	20 04.7	−26 04	12.9
(199) Byblis	14 38.0	+00 16	14 31.4	−01 16	12.9
(208) Lacrimosa	15 51.5	−22 31	15 40.2	−21 55	13.6
(211) Isolda	15 47.8	−21 57	15 37.3	−21 09	13.3
(214) Aschera	16 30.4	−27 27	16 16.1	−26 49	13.1
(224) Oceana	14 47.4	−24 54	14 39.5	−24 04	12.6
(226) Weringia	15 20.7	+08 44	15 12.0	+07 25	13.4
(261) Prymno	14 51.6	−12 08	14 44.5	−12 17	12.9
(270) Anahita	15 16.4	−19 13	15 05.2	−18 05	11.8
(312) Pierretta	15 10.4	−30 50	15 00.4	−30 12	12.3
(322) Phaeo	17 38.3	−21 43	17 24.3	−20 51	12.8
(335) Roberta	19 38.8	−14 18	19 35.3	−14 23	11.7
(337) Devosa	19 46.4	−32 28	19 37.0	−33 22	12.8
(338) Budrosa	17 15.3	−27 43	17 01.6	−27 04	12.6
(349) Dembowska	14 54.5	−21 26	14 45.6	−21 04	10.9
(359) Georgia	14 58.4	−25 21	14 48.5	−24 37	13.7
(377) Campania	18 18.7	−15 01	18 06.5	−14 32	12.9
(385) Ilmatar	20 04.5	−37 38	19 56.4	−38 29	12.1
(388) Charybdis	14 53.2	−25 17	14 44.9	−24 30	13.4
(404) Arsinoe	14 34.8	+02 02	14 30.4	−00 44	12.5
(449) Hamburga	17 46.8	−23 00	17 31.9	−23 08	13.5
(451) Patientia	16 06.6	−11 23	15 54.9	−11 52	11.7
(453) Tea	18 45.0	−33 17	18 31.4	−34 15	12.5
(466) Tisiphone	17 01.2	−39 06	16 47.2	−37 44	13.3
(469) Argentina	14 13.1	−31 21	14 09.0	−30 08	13.3
(478) Tergeste	17 28.3	−15 07	17 16.1	−14 09	12.6
(484) Pittsburghia	17 14.4	−06 51	17 00.8	−07 20	13.4
(488) Kreusa	17 13.4	−20 41	17 00.4	−21 09	12.5
(490) Veritas	19 17.2	−09 39	19 09.6	−09 23	13.4
(505) Cava	16 03.3	−14 17	15 50.9	−14 18	13.7
(521) Brixia	18 50.3	−23 33	18 38.9	−24 26	13.0
(532) Herculina	19 11.5	−16 38	19 01.3	−18 03	9.8
(544) Jetta	16 21.9	−33 07	16 08.2	−31 31	12.9
(554) Peraga	20 11.8	−20 53	20 06.6	−20 57	13.1
(597) Bandusia	17 48.1	−38 01	17 31.5	−39 10	12.7
(628) Christine	17 02.7	−10 44	16 48.4	−11 23	12.7
(638) Moira	14 35.4	−04 40	14 30.9	−05 42	13.7
(654) Zelinda	16 03.3	−37 09	15 48.1	−34 10	12.0
(663) Gerlinde	14 05.8	−15 32	14 04.7	−13 42	13.8
(699) Hela	19 01.3	−09 44	18 56.4	−05 04	13.0
(700) Auravictrix	18 43.7	−20 53	18 30.6	−22 02	13.5
(712) Boliviana	15 41.3	−16 00	15 30.2	−14 41	13.2
(727)* Nipponia	15 12.6	+04 56	15 03.5	+04 10	14.2
(769) Tatjana	17 17.2	−30 29	17 03.5	−30 52	12.5
(779) Nina	16 23.1	−35 35	16 07.7	−33 27	11.2
(849) Ara	15 16.1	−12 48	15 08.5	−10 44	12.4
(906) Repsolda	15 56.0	−28 26	15 42.5	−28 25	13.7
(976) Benjamina	17 12.3	−20 29	17 00.1	−19 39	13.5
(980) Anacostia	14 48.1	−34 59	14 39.0	−32 46	12.4
(984) Gretia	18 00.1	−34 11	17 45.4	−33 57	13.4
(1304) Arosa	17 40.5	−20 01	17 26.9	−21 27	13.0
(1321) Majuba	17 37.0	−36 36	17 22.4	−36 05	13.5
(2879)* Shimizu	15 15.0	−00 22	15 07.5	−00 52	16.0
(2909)* Hoshi—no—ie	17 29.0	−21 18	17 15.7	−21 52	15.4
(2957)* Tatsuo	18 15.5	−19 41	18 03.8	−18 53	14.6
(3219)* Komaki	17 20.7	−28 52	17 07.2	−28 04	15.4
(3722)* Urata	17 18.8	−18 29	17 02.4	−17 22	15.5
(4041)* Miyamotoyohko	14 46.1	−02 32	14 39.3	−03 20	15.9
(4223)* Shikoku	19 45.3	−18 37	19 38.7	−18 00	15.1
(4225)* Hobart	15 47.6	−20 16	15 33.9	−20 02	15.8
(4353)* Onizaki	14 37.7	−08 12	14 30.7	−09 24	15.5
(4613)* Mamoru	19 28.8	−14 57	19 20.7	−15 08	16.0
(4844)* Matsuyama	15 43.2	−20 31	15 35.0	−18 51	14.9
(5337)* Aoki	18 44.3	−17 56	18 34.2	−17 29	15.9
(5440)* Terao	17 56.6	−17 41	17 42.9	−18 21	14.7
(5480)* 1989 YK8	17 08.2	−15 32	16 55.9	−15 39	15.3
(5925)* 1994 CP1	17 52.0	−25 22	17 36.6	−26 05	15.1
(6031)* Ryokan	16 11.2	−15 47	15 59.0	−16 10	16.1
(6091)* Mitsuru	15 25.9	−37 30	15 13.2	−36 04	15.4
(6495)* 1992 UB1	19 41.6	−15 59	19 36.7	−14 40	15.5
(6496)* Kazuko	15 18.2	−30 40	15 05.7	−31 01	15.8
(6520)* Sugawa	18 35.4	−18 51	18 25.4	−17 48	15.4
(6559)* Nomura	18 41.0	−06 16	18 33.6	−03 58	15.5
(6663)* Tatebayashi	19 03.9	−08 18	18 54.7	−09 04	15.7
(7594)* Shotaro	17 12.0	−18 05	16 58.2	−18 25	15.6
(7596)* Yumi	19 48.6	−35 03	19 42.2	−36 34	16.0
(8352)* 1989 GE	17 25.9	−30 06	17 10.2	−31 41	15.1
(8931)* Hirokimatsuo	19 15.7	−26 23	19 10.6	−26 44	15.6
(9231)* Shimaken	17 55.9	−29 45	17 40.6	−30 02	15.8
(9414)* Masamimurakami	15 10.6	−19 24	14 59.7	−20 35	15.5
(9964)* Hideyonoguchi	19 00.8	−33 52	18 50.4	−34 40	16.0
(10547)* Yosakoi	19 01.1	−27 31	18 54.9	−29 03	15.4
(11861)* Teruhime	16 34.8	−24 12	16 21.4	−24 34	15.7
(14892)* 1991 VE5	18 08.9	−19 52	17 55.3	−20 21	15.7
(19197)* Akasaki	19 32.6	−45 22	19 26.3	−47 06	15.4
(21126)* Katsuyoshi	16 34.4	−11 13	16 20.6	−11 39	16.0

13.8等より明るくなる確定小惑星の位置推算．光度はおおよその眼視（実視）等級．日本に関係ある小惑星（*印）は15.8等より明るいものを掲載．(2000.0分点)

(52768) 1998 OR2
(上) 2020年4月7.643日 (UT).
(下) 7.653日 (UT)　C11f1,480 mm ST-9 20秒露出10枚コンポジット　大阪府八尾市・奥田正孝

●**小惑星の番号登録**

小惑星センター (Minor Planet Center) 発行の「小惑星回報：通称MPC」は2020年2月5日に発行されてから2ヵ月滞っています. 3月4月の発行はありませんでした.

補足用のWeb版観測編のMPSは3月13日に1,144,659号から1,164,070号まで発行されていましたが, 4月10日に1ヵ月ぶりに1,164,071号から1,172,338号までが発行されました.

小惑星惑星回報:MPCをはじめ, 軌道編 (MPO), 観測編 (MPS)は, いずれもPDF形式のファイルをWebからダウンロード (無料) して誰でも閲覧することができます.

http://www.minorplanetcenter.net/iau/ECS/MPCArchive/MPCArchive_TBL.html

観測編MPSはPDF版ファイルでは利用しづらいため, Mid-Monthにて

http://www.minorplanetcenter.net/iau/ECS/MPCUPDATE/MidMonthMPS.html

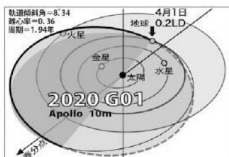
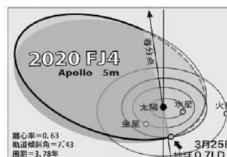
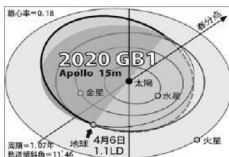
テキスト形式のファイルを圧縮した版でダウンロードできます. 展開して利用できます.

●**地球近傍接近天体 (NEO) 続編**

地球に接近する軌道を持つ天体をNEO(Near-Earth Object:NEO)とよぶことを前月で周知しましたが, その中でも, とくに地球に衝突する可能性が高く, なおかつ衝突時に地球におよぼす被害が甚大と思われる天体をPHAと分類しています.

地球との交差距離が0.05au (約

最近の月の距離より内側に入ってくるNEOの軌道図6個

小惑星ガイド・6月

748万km）以下で，ものの大きさを表わす絶対等級Hが22.0以上の小惑星となります．しかし，それ以下のごく小さな岩塊のような天体は，衝突しても影響がほとんど出ないため，接近距離が小さくてもその対象天体とはなっていません．絶対等級が22.0以下の天体は100m程度となり，落下した場合の被害は局所に限られるためです．また，私たちアマチュアの持つレベルの機材の観測対象にはならないのもまた事実で，このような天体の発見は国家レベルの機関の大型自動サーベイで独占的に発見されている状況です．

現在の我が国のアマチュアの機材に冷却CCDを装着して撮影できる明るさは16-18等級が限界かと思われますが，前号では15等級より明るくなるNEOの情報を掲載しました．

さっそく大阪府の奥田正孝氏より，(52768) 1998 OR2 の画像が届きました．12.9等級ということでした．これだけ明るいと市街地でも撮影が可能となってきます．

今月号の軌道要素表には，サイズの項目で絶対等級からの大きさも付してありますので，キロメートルクラスの大きいものはぜひ撮影に挑戦して，この欄で見せてください．市販の天体表示ソフトの小惑星の項目に軌道要素を打ち込んで予報をしてみると便利でしょう．

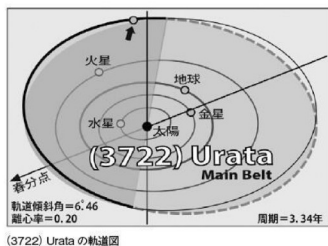
最近の月の距離より内側に入ってくるNEOの軌道図6個

105ページにネットのSpace Weatherの「潜在的に危険な小惑星のリスト」から，地球と月の距離384,401km（1LD）の間に入ってくるような，危険天体の軌道図を6個をアップしました．撮影は暗いためむずかしい対象です．

(3722) Urata の軌道図

メインベルトの標準的な小惑星の中から，衝の位置にきている(3722) Urata（浦田）を紹介します（下図）．アマチュア小惑星界を牽引してきた代表格の浦田氏の名が冠された小惑星です．1927年にドイツのハイデルベルグ天文台のラインムートが発見して，その後，同定した中野主一氏によって命名提案されたものです（MPC 16591）．

(3722) Urata = 1927 UE　位置推算表

2020 21h(JST)	赤経(2000)赤緯		離角	地心距離	日心距離	方位	高度	等級
	h m	° ′	°	AU	AU	°	°	
5月10日	17 38.4	−20 04	145.0	1.47	2.37	294.0	− 0.5	16.1
11	17 37.8	−20 00	146.0	1.46	2.37	294.6	+ 0.2	16.1
12	17 37.3	−19 55	147.1	1.45	2.36	295.2	+ 0.9	16.1
13	17 36.7	−19 51	148.2	1.44	2.36	295.8	+ 1.7	16.0
14	17 36.1	−19 47	149.3	1.43	2.36	296.5	+ 2.5	16.0
15	17 35.5	−19 43	150.4	1.42	2.36	297.1	+ 3.3	16.0
16	17 34.8	−19 39	151.5	1.42	2.36	297.7	+ 4.2	15.9
17	17 34.1	−19 35	152.6	1.41	2.35	298.4	+ 5.0	15.9
18	17 33.4	−19 30	153.7	1.40	2.35	299.1	+ 5.9	15.9
19	17 32.7	−19 26	154.9	1.39	2.35	299.7	+ 6.8	15.8
20	17 31.9	−19 22	156.0	1.39	2.35	300.4	+ 7.6	15.8
21	17 31.1	−19 17	157.1	1.38	2.34	301.1	+ 8.5	15.8
22	17 30.2	−19 13	158.3	1.37	2.34	301.9	+ 9.4	15.7
23	17 29.4	−19 08	159.4	1.37	2.34	302.6	+10.2	15.7
24	17 28.5	−19 04	160.5	1.36	2.34	303.3	+11.1	15.7
25	17 27.6	−18 59	161.7	1.35	2.34	304.1	+11.9	15.7
26	17 26.7	−18 55	162.8	1.35	2.33	304.9	+12.8	15.6
27	17 25.7	−18 50	163.9	1.34	2.33	305.7	+13.7	15.6
28	17 24.8	−18 46	165.0	1.34	2.33	306.5	+14.5	15.6
29	17 23.8	−18 41	166.2	1.33	2.33	307.3	+15.4	15.5
30	17 22.8	−18 37	167.3	1.33	2.33	308.2	+16.2	15.5
31	17 21.8	−18 32	168.4	1.32	2.32	309.0	+17.1	15.5

(3722) Urata の軌道図

最近の地球近傍接近天体の軌道要素

（＊は大きいもの）

Object	H	Epoch	M	Peri.	Node	Incl.	e	n	a	Type	P	LD	saize	Desig.
(363599)	21.0	K205V	0.72750	228.47742	83.76543	3.12765	0.7238483	0.49296506	1.5870549	Apollo	2.00	19.2LD	224m	2004FG11
2020F00D	27.7	K205V	12.03030	278.06890	358.06854	1.17475	0.4863258	0.73861295	1.2120618	Apollo	1.33	0.7LD	10m	2020FD
2020F02D	25.6	K203I	7.83368	211.99510	197.85024	0.27365	0.9172263	0.18978799	2.9988645	Apollo	5.19	0.9LD	26m	2020FD2
2020D04P	25.2	K205V	13.11406	243.89027	2.55636	1.45115	0.2811868	0.73148220	1.2199261	Apollo	1.35	3.5LD	33m	2020DP4
2020F02A	27.4	K205V	25.58107	223.06377	358.49292	11.05279	0.2214056	0.72991996	1.2216662	Apollo	1.35	1.4LD	12m	2020FA2
2020F01K	27.3	K205V	197.21512	235.05418	175.04407	8.97075	0.8995888	1.06204304	0.9514251	Aten	0.93	1.5LD	12m	2020FK1
2020F00G	27.9	K205V	0.76304	50.02328	182.93743	1.82458	0.6494094	0.26960068	2.3731329	Apollo	3.66	1.4LD	9m	2020FG
2020F01F	27.9	K203H	335.96930	69.07552	176.65777	1.99639	0.4948583	0.47867193	1.6184927	Apollo	2.06	1.9LD	9m	2020FF1
2020F02L	26.3	K205V	10.60410	106.50163	181.94364	6.95971	0.6088639	0.65161801	1.3176719	Apollo	1.51	0.4LD	10m	2020FL2
2020F02U	28.5	K203M	15.45540	121.71476	1.02320	5.67491	0.5662895	0.36786148	1.9290634	Apollo	2.68	1.4LD	7m	2020FU2
2020F02E	25.7	K203K	358.48791	173.25255	9.93078	4.64695	0.5054392	0.33850824	2.0390281	Apollo	2.91	4.5LD	26m	2020FE2
2020F04J	29.5	K205V	9.09880	224.38302	4.49222	7.42819	0.6325527	0.26106672	2.4245717	Apollo	3.78	0.7LD	5m	2020FJ4
2020F05P	29.7	K205V	78.36275	304.30954	182.65826	5.34660	0.2929541	0.68428092	1.2754000	Apollo	1.44	1.3LD	4m	2020FP5
2020D03T	21.3	K205V	7.62187	27.95122	207.49368	3.27136	0.6083466	0.29215010	2.2493931	Apollo	3.37	17.6LD	199m	2020DT3
2020F04F	27.8	K205V	11.22312	58.51333	181.98506	6.76114	0.0415159	0.94439497	1.0288852	Apollo	1.04	3.1LD	10m	2020FF4
2020F06M	21.9	K203Q	305.8729	275.54858	30.64583	15.09370	0.4969863	0.60884405	1.3786859	Apollo	1.62	14.7LD	147m	2020FM6
2020F04K	27.5	K205V	21.6591	191.25216	32.36090	0.93156	0.2473542	0.67391971	1.2884392	Apollo	1.46	4.4LD	11m	2020FK4
(52768)	15.8	K205V	12.10139	174.56621	27.01546	5.86588	0.5730839	0.26768607	2.3844352	Amor	3.68	16.4LD	2457m	1998OR2
(438908)	20.5	K205V	25.34782	140.34783	27.72735	0.35080	0.5423187	0.38873955	1.8593603	Apollo	2.54	8.9LD	282m	2009XO
2016H06P	25.3	K205V	7.32181	186.40322	50.78460	3.91832	0.3572626	0.49691085	1.5786422	Apollo	1.98	4.3LD	31m	2016HP6

（G=0.15）Epoch K205Vは2020年5月31.0という意味

人工天体ガイド・6月　橋本就安

●スターリンク衛星 60 機の打上げ

スターリンク衛星については，天体観測の邪魔になっているのは知っていますが，それらの打上げは今後も続くようで，打上げは中止してくれないようです．

そこで提案ですが，前もってHeavens above（*https://www.heavens-above.com/*）に接続して「観測地点の変更」で自分の観測地点に修正して，リストにある「スターリンク衛星の通過（各打上げによる全衛星）」を選び，スターリンク衛星の予報を計算してもらって，その時刻の天球上の経路にカメラおよび望遠鏡を向けないようにすればよいのではと思います．今のところ，それしか方法は思いつきませんでした．

それからワンウェッブ衛星も一度に30個あまりが打ち上げられています．これらの衛星も今後も打ち上げられますので，さらに天体観測がしづらくなります．現在は夜半ごろに通過する極軌道ですから，衛星は地球の影に入って見えませんが，夏になれば見えてきます．このワンウェッブ衛星は，ソフトバンク社用の通信衛星ですから，今後は地球周辺にまんべんなく打ち上げるると思います．

CZ-4Bロケットの最終周回コース（2020年4月8日［JST］）

●中国の衛星打上げのロケットが大気圏に再突入

去る日本時間2020年4月8日23時52分ごろ，中国の衛星打上げ用のロケット（CZ-4Bロケット）がオーストラリアの南東のタスマニア島の西で大気圏に再突入しました．このロケットは2019年11月3日に中国のGAOFEN-7などを打ち上げたロケットで，大気抵抗を受けて次第に高度を下げてきて大気圏に再突入したものです．

このときの火球がオーストラリアのビクトリア州付近で撮影されています．（動画へのリンク：*https://www.facebook.com/groups/182448965730090/permalink/566042297370753/*）

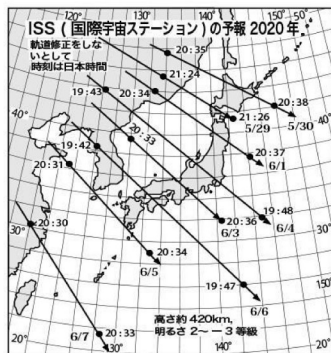



表1　人工天体打上げ表（2019年11月11日～2019年11月27日）

国際標識	衛星番号	名称	国	打上げ日	消滅日	周期	軌道傾斜角度	近地点高度	遠地点高度
						分	°	km	km
2019-074AJ	44745	STARLINK-1040	米	2019-11-11		91.1	53.0	324	329
2019-074AK	44746	STARLINK-1041	米	2019-11-11		95.7	53.0	548	552
2019-074AL	44747	STARLINK-1042	米	2019-11-11		95.7	53.0	549	551
2019-074AM	44748	STARLINK-1043	米	2019-11-11		95.7	53.0	549	551
2019-074AN	44749	STARLINK-1044	米	2019-11-11		95.7	53.0	548	552
2019-074AP	44750	STARLINK-1045	米	2019-11-11		95.7	53.0	549	551
2019-074AQ	44751	STARLINK-1046	米	2019-11-11		95.7	53.0	549	551
2019-074AR	44752	STARLINK-1047	米	2019-11-11		95.8	53.0	554	557
2019-074AS	44753	STARLINK-1048	米	2019-11-11		95.1	53.0	524	526
2019-074AT	44754	STARLINK-1049	米	2019-11-11		95.1	53.0	524	526
2019-074AU	44755	STARLINK-1050	米	2019-11-11		95.7	53.0	548	551
2019-074AV	44756	STARLINK-1051	米	2019-11-11		95.2	53.0	525	527
2019-074AW	44757	STARLINK-1034	米	2019-11-11		95.7	53.0	548	552
2019-074AX	44758	STARLINK-1053	米	2019-11-11		95.7	53.0	548	551
2019-074AY	44759	STARLINK-1054	米	2019-11-11		95.7	53.0	548	551
2019-074AZ	44760	STARLINK-1055	米	2019-11-11		95.7	53.0	548	552
2019-074BA	44761	STARLINK-1056	米	2019-11-11		95.7	53.0	548	551
2019-074BB	44762	STARLINK-1057	米	2019-11-11		95.7	53.0	548	551
2019-074BC	44763	STARLINK-1058	米	2019-11-11		95.7	53.0	549	551
2019-074BD	44764	STARLINK-1059	米	2019-11-11		95.7	53.0	548	552
2019-074BE	44765	STARLINK-1060	米	2019-11-11		95.7	53.0	549	551
2019-074BF	44766	STARLINK-1061	米	2019-11-11		95.7	53.0	548	551
2019-074BG	44767	STARLINK-1062	米	2019-11-11		95.7	53.0	548	551
2019-074BH	44768	STARLINK-1063	米	2019-11-11		95.7	53.0	548	551
2019-074BJ	44769	STARLINK-1064	米	2019-11-11		95.7	53.0	548	551
2019-074BK	44770	STARLINK-1065	米	2019-11-11		95.6	53.0	548	551
2019-074BL	44771	STARLINK-1067	米	2019-11-11		95.7	53.0	548	551
2019-074BM	44772	STARLINK-1068	米	2019-11-11		95.7	53.0	548	552
2019-075A	44777	JILIN-01 GAOFEN 2A	中	2019-11-13		95.4	97.5	531	547
2019-075B	44778	KZ-1Aロケット	中	2019-11-13	2019-11-20	87.6	97.5	116	194
2019-076A	44779	NINGXIA-1 1	中	2019-11-13		102.7	45.0	881	895
2019-076B	44780	NINGXIA-1 2	中	2019-11-13		102.7	45.0	883	893
2019-076C	44781	NINGXIA-1 3	中	2019-11-13		102.7	45.0	882	894
2019-076D	44782	NINGXIA-1 4	中	2019-11-13		102.7	45.0	879	897
2019-076E	44783	NINGXIA-1 5	中	2019-11-13		102.7	45.0	880	896
2019-076F	44784	CZ-6ロケット	中	2019-11-13		101.6	45.0	770	898
2019-077A	44785	KL-ALPHA A	中	2019-11-17		106.2	88.9	1044	1058
2019-077B	44786	KL-ALPHA B	中	2019-11-17		106.2	88.9	1032	1070
2019-077C	44787	KZ-1Aロケット	中	2019-11-17		99.1	88.9	329	1103
1998-067QV	44790	RWASAT-1	#RWA	1998-11-20		92.8	51.7	404	417
1998-067QW	44791	AQT-D	#日	1998-11-20		92.8	51.6	409	414
1998-067QX	44792	NARSSCUBE-1	#EGYP	1998-11-20		92.8	51.6	405	414
2019-078A	44793	BEIDOU-3 M21	中	2019-11-23		773.2	55.0	21506	21549
2019-078B	44794	BEIDOU-3 M22	中	2019-11-23		773.2	55.0	21512	21544
2019-078C	44795	YZ-1 R/B	中	2019-11-23		808.8	55.2	22173	22579
2019-078D	44796	CZ-3B R/B	中	2019-11-23		322.6	54.9	190	18215

米：アメリカ合衆国，C：独立国家共同体，中：中国，日：日本，仏：フランス，EGYP：エジプト，IM：インマルサット（国際移動衛星機構），RWA：ルワンダ共和国，#：ISS（国際宇宙ステーション）から放出

惑星の近況　堀川邦昭，安達誠

月惑星研究会

明け方の空に木・土・火の三大惑星が並んでいます．3月下旬は細い月も加わって見事な眺めでした．いつの間にか順番が入れ替わって，火星が一番下になっています．

ここでは4月初めまでの惑星面についてまとめます．この記事中では，日時は世界時(UT)，画像は南を上にしています．

●木星

2月半ばから3月初めまで，大赤斑(GRS)と南赤道縞(SEB)南縁を後退する大型のリング暗斑群との会合が続きました．しかし，大規模なフレーク活動は起こらず，大赤斑は周囲に軽微な暗部やブリッジが見られるだけで，大きな変化は見られません．その代わりに，3月に入ると後方のSEB南縁に大きなリング暗斑が出現しました．リング暗斑は4月初めでも明瞭で，ゆっくりと大赤斑から遠ざかっています．

大赤斑の経度は3°後退して体系Ⅱ＝330°に達しました．長径は13°.2と小さいのですが，フレークの影響かどうかは不明です．

Ⅱ＝70°に位置する永続白斑BAの前方では，南温帯縞(STB)北組織に沿って多数の暗斑が見られます．これらはSTBnのジェットストリームに乗って1日あたり－2°.5のスピードで前進していて，先端部分の暗斑は大赤斑の南を通過中です．暗斑群は過去に観測されたものとくらべると，拡散した形状で隊列も乱れています．

暗斑群の中央付近，Ⅱ＝25°のSTB上に暗斑が見られます．STBnのジェット暗斑群よりも少し南に寄っていて，ジェットストリームに乗らずに，BAと同じスピードで動いています．昨年，BAの前方で見られたフィラメント領域が暗斑化したものと思われます．2月号の「南温帯縞の活動サイクル」で紹介したように，STBにはベルトの断片またはフィラメント領域(STBセグメント)が，おおむね3つできる傾向があります．2018年2月にSTB GhostがBA後部に接していた暗斑と衝突してベルト化して以来，STBセグメントは元Ghostの暗部とSTB Spectreの2つだけとなっています．今回の暗斑の出現は新しいセグメントの形成と思われます．2000年にBAができたときから数えると，この暗斑は7世代目のSTBセグメントとなります．

図1　STBnのジェット暗斑
大赤斑とBAの間のSTBnに沿って暗斑群が並ぶ．中央付近には，STBの新しい暗斑やSEB南縁のリング暗斑も見られる．撮像：クリストファー・ゴー氏（フィリピン，35cm）

図2　大赤斑前方の状況
大赤斑は赤み強くやや小さめ．前方のSEB南縁の暗斑は少ない．SEB内部に大きな明部（white barge）が見られる．撮像：ティジャーノ・オリベッティー氏（タイ，50cm）

図3　シレーン北側のダストストーム
線の先がダストストーム．撮像:クライド・フォスター氏（南アフリカ，35cm）

図4　南極冠のエッジダストストーム
極冠から北（下）に垂れ下がっているのがダストストーム．撮像：ナイル・マクニール氏（オーストラリア，35cm）

●火星

2月26日に南極冠から噴き出したエッジダストストームが広がっていることを5月号で報告しましたが，その後は観測がなく，ダストストームを追跡できなくなってしまいました．3月2日にブラジルのアバニ・ソアレス(Avani Soares)氏が，ヘラス周辺に広く拡散しているのを記録しています．

3月8日，ゼフィリアとアエオリス(シレーンの北)にダストストームが見つかりました(図3)．今シーズン2回目です．発見者は南アフリカのクライド・フォスター(Clyde Foster)氏です．翌日には拡散していく様子がとらえられましたが，その後は観測がなく，今回も追跡はできませんでした．

3月17日に第3回目のダストストームが発生しました．南極冠のエッジダストストームで，20日にかけて明瞭に記録されています（図4）．その後，3月末にかけておもに西に広がり，ノアキス方面を覆いました．また，25日にはアルギレの南東に別のエッジダストストームが発生し，発生後すぐに北に向かって進んでいきました．

極冠はシーイングが悪いと形までとらえることがむずかしいのですが，徐々に縮小しています．これからダークフリンジがはっきりしてきて，形を記録しやすくなっていくことでしょう．ただし，形を観測するには露出を控えめにする必要がありますので，撮像の際は注意してください．

国内は寒気の流入によって，よいシーイングがなく，各観測者は苦労しています．早く，暖かくなってほしいものです．

図5 3月の土星
環の上に南極地方が出ているが，環の影があるため，見えるのは半分程度しかない．撮像：クライド・フォスター氏（南アフリカ，35cm）

●土星

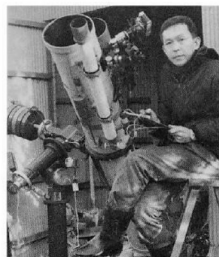
土星面では北極周辺の赤化が続いています．北極の六角形模様の外側から青灰色をした北北温帯縞（NNTB）との間の領域が暗いオレンジ系の色調をしています．そのため，赤や赤外の波長では，六角形模様がとても明瞭です．3月末に複数の観測者が赤みを帯びた領域内部のⅢ＝210°付近に白斑をとらえていますが，コントラストが低いので，追跡はむずかしいかもしれません．

環の外側には南極地方が顔を出していますが，3月はへりの部分が環の影で覆われて，全体を見ることができません．影が環の後ろに隠れて，よく見えるようになるのは7月ごろとなりそうです．

惑星サロン

木星観測者列伝：大澤俊彦

水元伸二

大澤俊彦（おおさわとしひこ）氏（1935〜2001年）．日本の木星観測では村山定男氏，薦田一吉氏とともにパイオニア的存在です．1947年（中学1年のとき）に自作8cmニュートン経緯台で惑星観測を開始し，その後15cmニュートン経緯台を自作，1952年高校生のときに土星の北赤道縞に3個の暗斑を発見，「大澤斑点」として国際的に注目されました．

観測結果を東亜天文学会とアメリカの月惑星観測者協会へも報告，機関誌にスケッチが頻繁に掲載され，海外でも名を知られた惑星観測者となりました．以後20cm，32cmニュートン赤道儀と変わり，火星・木星・土星を均等に観測，貴重な観測記録を残していて繊細なスケッチはすばらしいです．

東亜天文学会火星課幹事を務め，1981年には「惑星ガイドブック」（誠文堂新光社）の「火星の眼視観測」の章を執筆しています．

小惑星9098に"Toshihiko"の名が付けられています．

図1 大澤俊彦氏

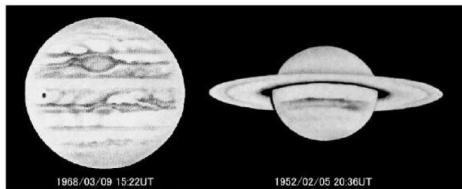



図2 大澤俊彦氏のスケッチ （左）1968年の木星．中央上に大赤斑が見られる．（右）1952年の土星．北赤道縞上に大澤斑点が描かれている．

彗星ガイド・5月　中野主一

天文電報中央局アソシエイツ

◎再観測された番号登録彗星（抜粋）

● 58P/ジャクソン・ネウイミン周期彗星

この周期彗星は，1996年に観測されて以来，2004年と2012年の回帰では観測されず，四半世紀の間，見失われていました．また，彗星は，1936年の発見後，1970年の再発見まで，3回の回帰も見逃されています．

2020年4月6日にSOHO衛星に搭載されたSWANカメラで撮影された3月26日以後の画像上にこの彗星が写っているという情報がドイツのメイヤー氏が主催するCOMET-MLに掲載されて以来，多くの情報が飛び交いました．HICQ 2020によると，この頃の彗星の予報光度は17.5等級，SWANカメラでは撮影限度を越えた暗い等級でした．しかし，この情報は正しく，これが24年ぶりの彗星の再観測となりました．彗星は，これで6回目のこの出現を記録しました．

オーストラリアのマチアゾは，SWAN画像を調査した結果，彗星は，3月20日から4月5日の画像上に写っていました．氏は，4月7日の位置を推定し，折からの満月の中，200-mm望遠レンズを使用して，予報位置を撮影し，高度＋11°の低空に彗星を捉えることに成功しました．このとき，彗星の光度は10.7等，彗星には，強く集光した1′のコマと西に尾らしきものが見られました．彗星の明るさは，HICQ 2020にある予報光度より6等級以上，明るいものでした．

さらに4月8日には，ルッケンオナーがテネリファとチリにある43-cm望遠鏡でこの彗星を捉えました．彗星には，拡散した40″のコマと西南西に60″の直線状の尾がありました．さらに，マゼクがマラルグエにある30-cm望遠鏡でこの彗星を捉え，彗星には，22″のコマと西に28″の尾があることを報告しました．

58P/ジャクソン・ネウイミン周期彗星の位置予報図（2020年5月）

58P/ジャクソン・ネウイミン周期彗星の位置予報（明け方の空）

2020 27h(JST)	赤経 (2000)	赤緯	地心距離	日心距離	日々運動量/位置角	太陽離角	位相角	光度 m1	天文薄明開始時 高度h	方位A
	h m	° ′	AU	AU	′ ／ °	°	°	等	°	°
5月 5日	00 31.42	+02 47.4	2.067	1.402	52.1／ 75	37.1	25.7	10.7	+0.2	266.7
6	00 34.77	+03 01.2	2.063	1.399	52.1／ 75	37.2	25.9	10.7	+0.2	266.4
7	00 38.12	+03 15.0	2.059	1.397	52.1／ 75	37.3	26.0	10.7	+0.2	266.1
8	00 41.48	+03 28.8	2.055	1.395	52.1／ 75	37.4	26.1	10.7	+0.2	265.9
9	00 44.84	+03 42.4	2.051	1.394	52.1／ 75	37.5	26.2	10.7	+0.2	265.6
10	00 48.20	+03 56.0	2.047	1.392	52.2／ 75	37.6	26.3	10.6	+0.2	265.3
11	00 51.57	+04 09.6	2.044	1.390	52.2／ 75	37.8	26.4	10.6	+0.2	265.0
12	00 54.94	+04 23.0	2.040	1.389	52.2／ 75	37.9	26.5	10.6	+0.2	264.7
13	00 58.31	+04 36.3	2.037	1.387	52.2／ 75	38.0	26.6	10.6	+0.2	264.5
14	01 01.68	+04 49.6	2.033	1.386	52.1／ 75	38.1	26.7	10.6	+0.2	264.2
15	01 05.06	+05 02.8	2.030	1.385	52.1／ 75	38.2	26.8	10.6	+0.2	263.9
16	01 08.44	+05 15.8	2.027	1.383	52.1／ 76	38.3	26.9	10.6	+0.2	263.7
17	01 11.82	+05 28.8	2.024	1.382	52.1／ 76	38.4	27.0	10.5	+0.2	263.4
18	01 15.20	+05 41.6	2.021	1.381	52.0／ 76	38.5	27.1	10.5	+0.2	263.2
19	01 18.58	+05 54.4	2.018	1.381	52.0／ 76	38.6	27.2	10.5	+0.2	262.9
20	01 21.96	+06 07.0	2.016	1.380	51.9／ 76	38.7	27.3	10.5	+0.3	262.7
21	01 25.34	+06 19.5	2.013	1.379	51.9／ 76	38.8	27.4	10.5	+0.3	262.4
22	01 28.72	+06 31.8	2.010	1.379	51.8／ 76	38.9	27.5	10.5	+0.3	262.2
23	01 32.10	+06 44.0	2.008	1.378	51.8／ 76	39.1	27.6	10.5	+0.4	262.0
24	01 35.48	+06 56.1	2.006	1.378	51.7／ 77	39.2	27.7	10.5	+0.4	261.8
25	01 38.86	+07 08.1	2.003	1.378	51.6／ 77	39.3	27.8	10.5	+0.5	261.6
26	01 42.24	+07 19.9	2.001	1.378	51.6／ 77	39.4	27.8	10.5	+0.6	261.4
27	01 45.62	+07 31.5	1.999	1.377	51.5／ 77	39.5	27.9	10.5	+0.6	261.2
28	01 48.99	+07 43.0	1.997	1.378	51.4／ 77	39.6	28.0	10.5	+0.7	261.0
29	01 52.37	+07 54.4	1.995	1.378	51.3／ 77	39.7	28.1	10.5	+0.8	260.8
30	01 55.74	+08 05.5	1.993	1.378	51.2／ 78	39.9	28.1	10.5	+0.8	260.7
31	01 59.10	+08 16.5	1.992	1.378	51.1／ 78	40.0	28.2	10.5	+0.9	260.5
6月 1日	02 02.47	+08 27.4	1.990	1.379	51.0／ 78	40.1	28.3	10.5	+1.0	260.3
2	02 05.83	+08 38.1	1.988	1.380	50.9／ 78	40.2	28.4	10.5	+1.1	260.2
3	02 09.19	+08 48.6	1.987	1.380	50.8／ 78	40.4	28.4	10.5	+1.3	260.1
4	02 12.54	+08 58.9	1.986	1.381	50.6／ 78	40.5	28.5	10.5	+1.4	259.9
5	02 15.89	+09 09.0	1.984	1.382	50.5／ 79	40.6	28.5	10.5	+1.5	259.8

$m1 = 5.5 + 5 \log \Delta + 25.0 \log r$

予報軌道（NK 3440（＝NK 778, MPC 42666, HICQ 2020））からこれらの観測は，赤経方向に－1°.08，赤緯方向に－0°.17のずれがあり，近日点通過日への補正値は⊿T＝＋2.38日でした．次の連結軌道（CBET 4747（＝NK 4075））は，1987年から2020年までに行なわれた315個の観測から計算したものです．彗星は，1993年11月7日に木星まで0.96 AUまで接近していました．

その後の彗星のCCD全光度を上尾の門田健一氏は4月10日に11.2等，東京の佐藤英貴氏が4月12日に12.0等と観測しています．佐藤氏によると，彗星には，強く集光した12″のコマが見られたとのことです．彗星は，5月27日に近日点を通過します．増光が続くと10等級になりますが，明け方の低空を動き，観測は困難でしょう．

T＝2020 May 27.44162 TT　Epoch＝2020 May 31.0 TT

ω＝200°.45074　　　e＝　0.6626125

Ω＝159°.08310　(2000.0)　a＝　4.0827860 AU

i＝　13°.10668　　　n°＝　0.119472829

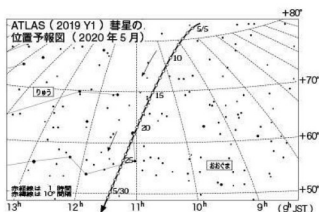
q＝　1.3774810 AU　P＝　8.250 years

A1＝＋0.08　　　A2＝＋0.2185

◎最近，新発見された彗星（抜粋）

● ATLAS 彗星（2019 Y1）

ライラー彗星（1988 A1）の分裂核の1つと指摘されている彗星ですが，彗星は，2月の増光後，さらに明るくなって，3月には8等級，そして，4月には7等級まで増光しました．

海外での彗星の眼視全光度をドイツのメイヤーが3月25日に8.2等（コマ視直径4′），4月1日に8.4等

ATLAS彗星（2019 Y1）の位置予報（夕方の空）

2020 21h(JST)	赤経(2000)赤緯		地心距離	日心距離	日々運動量/位置角	太陽離角	位相角	光度 m1
	h m	° ′	AU	AU	′ ／ °	°	°	等
5月 5日	07 52.86	+81 33.6	1.108	1.242	94.2／120	71.7	50.4	9.6
6	08 26.65	+80 41.0	1.110	1.254	94.1／128	72.4	50.1	9.7
7	08 54.25	+79 38.7	1.112	1.267	93.9／135	73.1	49.7	9.8
8	09 16.65	+78 29.6	1.116	1.279	93.6／140	73.8	49.3	9.8
9	09 34.91	+77 15.7	1.120	1.292	93.2／144	74.5	48.9	9.9
10	09 49.95	+75 58.4	1.124	1.305	92.8／148	75.2	48.4	10.0
11	10 02.47	+74 38.8	1.129	1.318	92.2／150	75.8	48.0	10.1
12	10 13.02	+73 17.5	1.135	1.330	91.6／153	76.4	47.6	10.1
13	10 22.03	+71 55.3	1.141	1.343	90.9／155	77.0	47.1	10.2
14	10 29.80	+70 32.6	1.148	1.356	90.0／156	77.5	46.7	10.3
15	10 36.58	+69 09.6	1.156	1.369	89.2／158	78.0	46.3	10.4
16	10 42.55	+67 46.7	1.164	1.382	88.2／159	78.5	45.8	10.4
17	10 47.86	+66 24.1	1.173	1.395	87.2／160	79.0	45.4	10.5
18	10 52.61	+65 02.0	1.183	1.408	86.1／161	79.4	44.9	10.6
19	10 56.90	+63 40.5	1.193	1.421	85.0／161	79.8	44.5	10.7
20	11 00.81	+62 19.7	1.204	1.434	83.8／162	80.2	44.1	10.7
21	11 04.38	+60 59.9	1.215	1.447	82.6／162	80.5	43.6	10.8
22	11 07.66	+59 40.9	1.227	1.460	81.4／163	80.8	43.2	10.9
23	11 10.70	+58 23.0	1.239	1.473	80.1／163	81.1	42.8	11.0
24	11 13.53	+57 06.2	1.252	1.486	78.8／164	81.3	42.3	11.1
25	11 16.18	+55 50.6	1.265	1.499	77.4／164	81.5	41.9	11.1
26	11 18.66	+54 36.1	1.279	1.513	76.1／164	81.7	41.5	11.2
27	11 20.99	+53 22.9	1.294	1.526	74.7／164	81.8	41.1	11.3
28	11 23.21	+52 11.0	1.308	1.539	73.3／164	82.0	40.7	11.4
29	11 25.31	+51 00.3	1.324	1.552	72.0／164	82.1	40.3	11.5
30	11 27.31	+49 50.9	1.340	1.565	70.6／164	82.1	39.9	11.6
31	11 29.22	+48 42.8	1.356	1.579	69.2／164	82.2	39.5	11.6
6月 1日	11 31.05	+47 36.0	1.373	1.592	67.9／164	82.2	39.1	11.7
2	11 32.81	+46 30.5	1.390	1.605	66.5／164	82.2	38.8	11.8
3	11 34.50	+45 26.4	1.407	1.618	65.2／164	82.1	38.4	11.9
4	11 36.13	+44 23.5	1.425	1.632	63.9／164	82.1	38.0	12.0
5	11 37.71	+43 21.9	1.443	1.645	62.6／164	82.0	37.7	12.0

$m1 = 8.0 + 5 \log \Delta + 15.0 \log r$

(4′.5)，米国のハーゲンローザが4月10日に8.4等(3′)，同日，メイヤーが7.9等(4′.5)，ハンガリーのサーネッキーが4月15日に8.2等(5′)，ハーゲンローザが4月17日に7.4等(3′)，19日に7.7等(5′)と観測しています．メイヤー氏によると，4月7日頃に彗星は，若干，増光したということです．

彗星は，国内でも，坂戸の相川礼仁氏が3月23日に9.2等(2′)，飛騨の大下信雄氏が3月24日に8.8等(3′)，相川氏が4月2日に8.0等(3′)，大下氏が4月3日に8.5等(3′)，秩父の橋本秋恵氏が4月14日に8.9等と観測しています．すでに彗星は近日点を過ぎていますが，尾も伸びています．しばらく，明るく観測できるでしょう．

先月号に続く，CCD全光度も，上尾の門田健一氏が3月20日に9.3等，船橋の張替憲氏が3月24日に9.8等(2′.2)，同日，山口の吉本勝巳氏が10.0等(1′.9)，門田氏が3月26日に9.2等，張替氏が4月2日に8.9等(2′.1)，門田氏が4月4日に9.2等，可児の水野義兼氏が4月9日に9.9等，10日に9.7等，13日に9.3等，16日に9.0等と先月のCCD全光度より，1等以上明るくなりました．張替氏の観測では，集光のある青いコマから北に伸びた短い尾，八尾の奥田正孝氏の観測では，4月14日には北に3′.5の尾が伸びているとのことです．

次の軌道(NK 4087 (=CBET 4755))は，2019年12月16日から2020年4月10日に行なわれた343個の観測から決定したものです．経路図にあるとおり，彗星は，4月に続いて5月も北天の空を大きく移動します．位置予報は，夕方の空(21時JST)のものですが，彗星は，5月下旬までは周極星となっていて，一晩中，観測できます．光度は，もう少し明るいかも知れません．

Epoch = 2020 Mar. 12.0 TT

T = 2020 Mar. 15.5648 TT　ω = 57°.5029
e = 0.996330　Ω = 31°.3678　(2000.0)
q = 0.837765 AU　i = 73°.3468

1/a =+0.004818 (origin) +0.004402 (future) Q=7

● ATLAS 彗星（2019 Y4）

特集ページに続く，我が国での眼視観測は，3月20日に8.7等(7′，相川礼仁；坂戸)，9.2等(5′，大下信雄;飛騨)，21日に9.3等，24日に9.1等(橋本秋恵；秩父)，9.0等(5′)，4月3日に8.7等(6′；大下)，4日に9.5等，10日に9.7等(橋本)，10.4等(2′.5；相川)，14日に9.6等(橋本，8′；大下)，10.0等(4′，相川)，18日に9.7等(橋本)と，先月号の予報光度に比べ，数等級ほど暗いものの彗星は分裂後も比較的明るく観測されています．

同じく，CCD全光度が3月20日に10.6等(杉山行浩；平塚)，9.2等(門田健一；上尾)，10.3等(2′.6，張替憲；船橋)，23日に8.7等(吉本勝巳；山口)，24日に9.4等(安部裕史;八束)，9.7等(3′.3，張替)，8.7等(11′.7，吉本)，25日に9.4等(高橋俊幸；栗原)，26日に8.9等(門田)，29日に9.3等(高橋)，31日に8.2等(12′.3，吉本)，4月1日に9.9等(向井優；鹿児島)，2日に8.8等(7′.0，吉本)，10.0等(3′.0，張替)，3日に9.0等(高橋)，8.7等(佐藤裕久;須賀川)，4日に9.8等(向井)，9.1等(門田)，5日に9.1等(門田)，9.0等(7′.0，吉本)，7日に9.4等(高橋)，9.0等(5′.9，吉本)，9.9等(佐藤)，9日に9.2等(5′.3，吉本)，11日に9.4等(高橋)，13日に9.8等(水野義兼;可児)，14日に9.4等(5′.9，吉本)，16日に10.2等(水野)と観測されました．張替氏の観測では，コマが細長くなり，東南東に約5′ほどの尾が伸びているとのことです．なお，位置予報は，先月号の特集ページにあります．

◎話題の彗星と明るい彗星

● PANSTARRS 彗星（2017 T2）

彗星は，5月に近日点を通過しますが，その後も光度の上昇はほとんど見られず，9等級で観測されています．

先月号に続く，眼視全光度を秩父の橋本秋恵氏が3月21日と24日に9.5等，4月5日に8.8等，10日に9.2等，14日に9.0等，同日，飛騨の大下信雄氏が9.1等（5′），坂戸の相川礼仁氏が8.9等（3′），橋本氏が4月18日に9.0等と観測しました．これらの眼視光度は，先月号にある予報光度より1等級ほど暗いものでした．

先月号に続く，CCD全光度を新城の池村俊彦氏が3月18日に8.2等，鹿児島の向井優氏が3月20日に9.6等，同日，平塚の杉山行浩氏が9.8等，船橋の張替憲氏が10.1等（2′.0），池村氏が3月23日に7.8等，八束の安部裕史氏が3月24日に9.3等，同日，張替氏が9.9等（2′.2），八尾の奥田正孝氏が3月25日に9.9等（南東に尾），張替氏が4月2日に9.9等（2′.6），上尾の門田健一氏が4月4日に9.0等，同日，向井氏が9.6等，可児の水野義兼氏が4月5日に9.0等，6日に9.3等，7日に9.4等，9日に9.5等，10日に9.4等，同日，安部氏が9.1等，水野氏が4月13日に9.2等，16日に9.6等と観測しました．張替氏の観測では，集光のあるコマから東南東に約3′ほどの尾が見られるとのことです．このように眼視とCCD観測とも，光度変化が鈍い状況には，彗星が近日点に近づいても，大きく変化はありませんが，観測しやすい彗星のようで，多くの方が観測しています．

左下の予報位置は，先々月号にある軌道（NK 4029）から計算したものです．予報光度は，先月号の予報から0.5等級暗くしました．なお，この彗星のそばをC/2019 Y1が高速で移動しています．彗星は，一晩中，観測できます．

PANSTARRS彗星（2017 T2）の位置予報（夕方の空）

2020 21h(JST)	赤経(2000)	赤緯	地心距離	日心距離	日々運動量/位置角	太陽離角	位相角	光度 m1	天文薄明終了時 高度h	方位A
	h m	° ′	AU	AU	′ / °	°	°	等	°	°
5月 5日	07 07.47	+76 15.1	1.693	1.615	41.3／ 96	68.1	35.4	8.7	+40.6	163.7
6	07 18.93	+76 10.0	1.691	1.615	41.8／ 98	68.2	35.4	8.7	+41.0	163.8
7	07 30.38	+76 03.0	1.688	1.615	42.3／101	68.3	35.5	8.7	+41.4	163.8
8	07 41.76	+75 54.2	1.686	1.616	42.8／103	68.5	35.5	8.7	+41.8	163.8
9	07 53.02	+75 43.4	1.683	1.616	43.3／106	68.6	35.6	8.7	+42.2	163.8
10	08 04.12	+75 30.7	1.681	1.617	43.7／108	68.7	35.6	8.7	+42.6	163.7
11	08 15.02	+75 16.2	1.679	1.618	44.2／110	68.9	35.6	8.7	+43.0	163.6
12	08 25.69	+74 59.8	1.677	1.618	44.7／113	69.0	35.7	8.7	+43.5	163.5
13	08 36.10	+74 41.6	1.675	1.619	45.1／115	69.2	35.7	8.7	+43.9	163.3
14	08 46.22	+74 21.7	1.673	1.620	45.6／117	69.3	35.7	8.7	+44.4	163.1
15	08 56.04	+74 00.0	1.671	1.621	46.1／119	69.5	35.7	8.7	+44.8	162.9
16	09 05.54	+73 36.7	1.669	1.623	46.5／121	69.6	35.7	8.7	+45.3	162.7
17	09 14.71	+73 11.8	1.668	1.624	47.0／123	69.8	35.8	8.7	+45.8	162.4
18	09 23.55	+72 45.4	1.666	1.625	47.4／125	69.9	35.8	8.7	+46.2	162.0
19	09 32.07	+72 17.6	1.665	1.627	47.8／127	70.1	35.8	8.7	+46.7	161.7
20	09 40.25	+71 48.3	1.664	1.629	48.3／128	70.2	35.8	8.7	+47.2	161.3
21	09 48.11	+71 17.7	1.663	1.630	48.7／130	70.4	35.8	8.7	+47.6	160.8
22	09 55.66	+70 45.9	1.662	1.632	49.1／131	70.5	35.8	8.7	+48.1	160.3
23	10 02.91	+70 12.8	1.661	1.634	49.5／133	70.7	35.8	8.7	+48.5	159.8
24	10 09.86	+69 38.6	1.660	1.637	49.9／134	70.8	35.8	8.7	+49.0	159.2
25	10 16.52	+69 03.4	1.660	1.639	50.2／135	71.0	35.8	8.7	+49.4	158.6
26	10 22.92	+68 27.1	1.659	1.641	50.6／137	71.1	35.8	8.8	+49.9	157.9
27	10 29.05	+67 49.9	1.659	1.644	50.9／138	71.3	35.7	8.8	+50.3	157.2
28	10 34.94	+67 11.7	1.659	1.646	51.3／139	71.4	35.7	8.8	+50.7	156.4
29	10 40.59	+66 32.7	1.659	1.649	51.6／140	71.6	35.7	8.8	+51.2	155.6
30	10 46.01	+65 52.9	1.660	1.652	51.9／141	71.7	35.7	8.8	+51.6	154.8
31	10 51.23	+65 12.4	1.660	1.654	52.2／142	71.9	35.6	8.8	+51.9	153.9
6月 1日	10 56.25	+64 31.1	1.661	1.657	52.5／143	72.0	35.6	8.8	+52.3	152.9
2	11 01.07	+63 49.1	1.662	1.660	52.7／143	72.1	35.5	8.8	+52.7	151.9
3	11 05.72	+63 06.6	1.663	1.664	53.0／144	72.3	35.5	8.8	+53.0	150.9
4	11 10.19	+62 23.4	1.665	1.667	53.2／145	72.4	35.5	8.8	+53.3	149.8
5	11 14.51	+61 39.7	1.666	1.670	53.5／145	72.5	35.4	8.8	+53.6	148.7

$m1 = 5.5 + 5 \log \Delta + 10.0 \log r$

● ASASSN 彗星（2018 N2）

先月号に続く，彗星のCCD全光度を上尾の門田健一氏が3月26日に13.2等，八尾の奥田正孝氏が4月4日に14.0等，可児の水野義兼氏が4月14日に13.9等と観測しています．

次の軌道（NK 4085）は，2018年7月10日から2020年4月3日までに行なわれた3208個の観測から計算したものです．予報光度は，ゴンザレス氏の12月27日の眼視光度（11.5等）から0.5等級暗くして，最近のCCD全光度に合わせてあります．なお，彗星は，周極星となり，一晩中，観測できます．

Epoch = 2019 Nov. 13.0 TT

T = 2019 Nov. 10.96132 TT　ω = 24°.39593
e = 1.0001545　Ω = 25°.25926　(2000.0)
q = 3.1246383 AU　i = 77°.53197

ASASSN彗星（2018 N2）の位置予報（明け方の空）

2020 27h(JST)	赤経(2000)	赤緯	地心距離	日心距離	日々運動量/位置角	太陽離角	位相角	光度 m1	天文薄明開始時 高度h	方位A
	h m	° ′	AU	AU	′ / °	°	°	等	°	°
5月 5日	01 11.49	+63 21.1	4.121	3.557	20.7／ 28	50.0	12.5	13.2	+26.4	209.4
6	01 12.96	+63 39.3	4.123	3.562	20.8／ 28	50.1	12.6	13.2	+26.7	209.1
7	01 14.45	+63 57.6	4.126	3.566	20.9／ 28	50.3	12.6	13.2	+26.9	208.9
8	01 15.96	+64 16.0	4.129	3.571	20.9／ 28	50.4	12.6	13.2	+27.2	208.6
9	01 17.48	+64 34.4	4.131	3.575	21.0／ 28	50.5	12.6	13.2	+27.4	208.4
10	01 19.02	+64 53.0	4.134	3.580	21.0／ 28	50.7	12.6	13.2	+27.6	208.1
11	01 20.58	+65 11.5	4.136	3.585	21.1／ 28	50.8	12.6	13.2	+27.9	207.9
12	01 22.16	+65 30.2	4.138	3.589	21.1／ 28	51.0	12.6	13.2	+28.1	207.6
13	01 23.75	+65 48.9	4.141	3.594	21.2／ 28	51.1	12.7	13.3	+28.4	207.3
14	01 25.37	+66 07.6	4.143	3.599	21.3／ 27	51.3	12.7	13.3	+28.6	207.1
15	01 27.00	+66 26.5	4.145	3.603	21.3／ 27	51.5	12.7	13.3	+28.8	206.8
16	01 28.65	+66 45.4	4.147	3.608	21.4／ 27	51.6	12.7	13.3	+29.0	206.5
17	01 30.33	+67 04.3	4.149	3.613	21.4／ 27	51.8	12.7	13.3	+29.3	206.2
18	01 32.03	+67 23.3	4.151	3.617	21.5／ 27	52.0	12.7	13.3	+29.5	205.9
19	01 33.75	+67 42.4	4.153	3.622	21.5／ 27	52.2	12.7	13.3	+29.7	205.6
20	01 35.49	+68 01.5	4.155	3.627	21.6／ 27	52.3	12.8	13.3	+29.9	205.4
21	01 37.26	+68 20.6	4.157	3.632	21.6／ 27	52.5	12.8	13.3	+30.2	205.1
22	01 39.06	+68 39.9	4.159	3.636	21.6／ 27	52.7	12.8	13.3	+30.4	204.8
23	01 40.88	+68 59.1	4.161	3.641	21.7／ 27	52.9	12.8	13.3	+30.6	204.4
24	01 42.73	+69 18.4	4.163	3.646	21.7／ 27	53.1	12.8	13.3	+30.8	204.1
25	01 44.62	+69 37.8	4.165	3.651	21.8／ 27	53.3	12.9	13.3	+31.0	203.8
26	01 46.53	+69 57.2	4.167	3.656	21.8／ 27	53.5	12.9	13.3	+31.2	203.5
27	01 48.47	+70 16.6	4.169	3.660	21.9／ 27	53.7	12.9	13.3	+31.4	203.2
28	01 50.45	+70 36.1	4.170	3.665	21.9／ 27	53.9	12.9	13.3	+31.6	202.9
29	01 52.46	+70 55.6	4.172	3.670	21.9／ 27	54.1	12.9	13.3	+31.8	202.5
30	01 54.51	+71 15.1	4.174	3.675	22.0／ 27	54.3	12.9	13.3	+32.0	202.2
31	01 56.60	+71 34.6	4.175	3.680	22.0／ 27	54.5	13.0	13.3	+32.2	201.9
6月 1日	01 58.74	+71 54.2	4.177	3.685	22.0／ 27	54.7	13.0	13.4	+32.3	201.5
2	02 00.91	+72 13.8	4.179	3.690	22.1／ 27	54.9	13.0	13.4	+32.5	201.2
3	02 03.13	+72 33.5	4.180	3.695	22.1／ 27	55.1	13.0	13.4	+32.7	200.8
4	02 05.40	+72 53.1	4.182	3.700	22.1／ 27	55.3	13.0	13.4	+32.9	200.5
5	02 07.72	+73 12.7	4.184	3.705	22.1／ 27	55.5	13.0	13.4	+33.0	200.1

$m1 = 6.0 + 5 \log \Delta + 7.5 \log r$

1/a＝+0.000341 (origin) −0.000260 (future) Q＝8

● ATLAS 彗星 (2019 N1)

彗星は，今年7月頃には12等級，その後，一旦，太陽に近づいたあと，年末には11等級まで明るくなります．

先月号に続く，彗星のCCD全光度を新城の池村俊彦氏と八束の安部裕史氏が3月20日に15.1等，安部氏が3月24日に15.3等，同日，可児の水野義兼氏が15.3等，須賀川の佐藤裕久氏と上尾の門田健一氏が3月26日に15.1等，水野氏が4月3日に15.4等，安部氏が4月10日に15.4等，同日，水野氏が15.1等，4月13日に14.9等と，HICQ 2020にある予報光度に近い明るさで観測されています．

次の軌道（NK 4080）は，2019年6月10日から2020年4月10日までに行なわれた852個の観測から計算したものです．現在，原初軌道の1/aは−（マイナス）ですが，軌道が改良されると＋（プラス）に変わっていくでしょう．彗星は，5月には13等級で観測できるようになるでしょう．なお，彗星は，現在，周極星になっています．

Epoch = 2020 Dec. 17.0 TT

T＝2020 Dec. 1.79013 TT　ω＝ 193°.44515
e＝ 0.9999741　Ω＝ 13°.57340　(2000.0)
q＝ 1.7045768 AU　i＝ 82°.42751

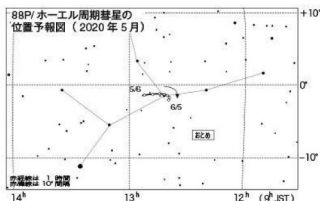
1/a＝−0.000009 (origin)＋0.000957 (future) Q＝8

ATLAS彗星（2019 N1）の位置予報（深夜の空）

2020 22h(JST)	赤経(2000)	赤緯	地心距離	日心距離	日々運動量/位置角	太陽離角	位相角	光度 m1
	h m	° ′	AU	AU	′ / °	°	°	等
5月 5日	14 59.89	+80 02.6	3.042	3.096	25.5／258	83.6	18.9	13.3
6	14 50.38	+79 56.6	3.036	3.087	25.7／255	83.4	18.9	13.3
7	14 41.04	+79 49.3	3.029	3.077	25.9／252	83.2	19.0	13.3
8	14 31.90	+79 40.6	3.023	3.068	26.1／249	83.0	19.1	13.3
9	14 23.01	+79 30.7	3.016	3.059	26.2／246	82.8	19.1	13.3
10	14 14.39	+79 19.5	3.010	3.050	26.4／243	82.6	19.2	13.2
11	14 06.08	+79 07.1	3.004	3.040	26.6／240	82.4	19.2	13.2
12	13 58.08	+78 53.5	2.998	3.031	26.8／238	82.2	19.3	13.2
13	13 50.41	+78 38.8	2.992	3.022	27.0／235	82.0	19.3	13.2
14	13 43.08	+78 23.1	2.986	3.013	27.1／233	81.8	19.4	13.2
15	13 36.10	+78 06.3	2.981	3.003	27.3／230	81.5	19.4	13.1
16	13 29.47	+77 48.6	2.975	2.994	27.5／228	81.3	19.5	13.1
17	13 23.17	+77 29.9	2.970	2.985	27.6／226	81.1	19.6	13.1
18	13 17.21	+77 10.4	2.964	2.976	27.8／224	80.8	19.6	13.1
19	13 11.58	+76 50.1	2.959	2.966	28.0／222	80.6	19.7	13.1
20	13 06.27	+76 29.1	2.954	2.957	28.1／220	80.3	19.7	13.1
21	13 01.26	+76 07.3	2.949	2.948	28.3／218	80.1	19.8	13.0
22	12 56.55	+75 44.8	2.944	2.939	28.4／216	79.8	19.8	13.0
23	12 52.12	+75 21.7	2.939	2.930	28.6／214	79.5	19.9	13.0
24	12 47.96	+74 58.0	2.935	2.920	28.7／213	79.2	19.9	13.0
25	12 44.05	+74 33.8	2.930	2.911	28.9／211	79.0	20.0	13.0
26	12 40.39	+74 09.0	2.926	2.902	29.0／210	78.7	20.0	13.0
27	12 36.96	+73 43.7	2.921	2.893	29.2／208	78.4	20.1	12.9
28	12 33.75	+73 17.9	2.917	2.884	29.3／207	78.1	20.1	12.9
29	12 30.75	+72 51.8	2.913	2.875	29.4／206	77.8	20.2	12.9
30	12 27.94	+72 25.2	2.909	2.865	29.5／204	77.5	20.2	12.9
31	12 25.32	+71 58.2	2.905	2.856	29.7／203	77.1	20.2	12.9
6月 1日	12 22.87	+71 30.8	2.902	2.847	29.8／202	76.8	20.3	12.9
2	12 20.58	+71 03.1	2.898	2.838	29.9／201	76.5	20.3	12.8
3	12 18.45	+70 35.1	2.895	2.829	30.0／200	76.2	20.4	12.8
4	12 16.47	+70 06.8	2.891	2.820	30.1／199	75.8	20.4	12.8
5	12 14.62	+69 38.2	2.888	2.811	30.3／198	75.5	20.5	12.8

m1 ＝ 6.0 + 5 log △ + 10.0 log r

● 88P/ ホーエル周期彗星

周期が5.47年（q＝1.35 AU，e＝0.56，a＝3.11 AU）のこの彗星は，すでに2019年2月と3月にかけて20等級で再観測されました．彗星は，これで9回目の出現を記録しました．予報軌道（NK 3422（＝HICQ 2019））からのずれは，赤経方向に−50″，赤緯方向に＋16″で，近日点通過時の補正値にして⊿T＝＋0.14日でした．このとき，2008年から2019年までに行なわれた1638個の観測から新たに連結軌道（NK 3830（＝HICQ 2020））が計算されました．

しかし，2020年12月に再開された彗星の観測は，この連結軌道（NK 3830）から赤経方向に＋15″，赤緯方向に−5″のずれを示し，2020年4月までの観測を加え，1939個の観測から，再び，次の連結軌道（NK 4071）を計算しました．

T＝2020 Sept. 26.60393 TT　Epoch＝2020 Sept. 28.0 TT
ω＝235°.91010　e＝ 0.5643493
Ω＝ 56°.68352 (2000.0)　a＝ 3.1059186 AU
i＝ 4°.38368　n°＝ 0.180060714
q＝ 1.3530956 AU　P＝ 5.474 年
A1＝＋1.07　A2＝＋0.0217

昨年末頃の彗星のCCD全光度は，上尾の門田健一氏が12月27日に18.5等，1月4日に18.2等，新城の池村俊彦氏が12月28日に18.4等，東京の佐藤英貴氏が12月30日に18.9等（10″）と18等級でした．しかし，最近の光度は，池村氏が3月22日に15.7等，23日に15.6等，同日，山口の吉本勝巳氏が15.3等（0′.8），八束の安部裕史氏と可児の水野義兼氏が3月24日に15.5等，池村氏が3月26日に15.6等，水野氏が4月2日に15.2等，門田氏が4月4日に14.7等，安部氏が4月10日に14.6等，同日，水野氏が14.4等，4月13日に14.1等，山口の吉本勝巳氏が4月14日に15.2等（0′.7），同日，八尾の奥田正孝氏が15.4等，平塚の杉山行浩氏が4月18日に14.4等と，彗星は14等級まで明るくなりました．

彗星は，HICQ 2020にある予報光度に沿って明るくなっていて，夏には9等級まで明るくなるでしょう．なお，予報光度は，HICQ 2020にある近日点通

彗星ガイド・5月

過前の光度パラメータからのものです．

● 210P/ クリステンセン周期彗星

先月号に紹介した西の空，低空を高速で動く，この彗星が海外で捉えられたようです．しかし，まだ，一夜の観測（4月11日）のため定かではありません．彗星の光度は11.9等と先月号にある予報光度より，若干明るいものでした．先月号にある予報軌道（NK 3402（＝HICQ 2019/2020））からのずれは，赤経方向に−10″，赤緯方向に−7″，近日点通過時刻への補正値は⊿T＝＋0.003日でした．八尾の奥田正孝氏も，4月14日にこの彗星を捉えることに成功し，そのCCD全光度を11.9等と観測しています．氏は，4月20日にも12.3等と観測しています．

次の予報位置は，先月号にある軌道から計算したものです．彗星は，4月に続き，空を大きく移動しています．なお，観測条件は，4月より良くなりますが，小型の彗星のため，13等級以下まで暗くなるでしょう．

210P/クリステンセン周期彗星の位置予報（夕方の空）

2020 20h(JST)	赤経 (2000)	赤緯	地心距離	日心距離	日々運動量/位置角	太陽離角	位相角	光度 m1	天文薄明終了時 高度h	方位A
	h m	° ′	AU	AU	′ / °	°	°	等	°	°
5月 5日	05 51.17	+29 39.6	1.083	0.775	108.4／ 82	43.3	63.3	13.2	+22.3	111.4
6	05 59.43	+29 54.0	1.082	0.789	107.9／ 83	44.2	63.0	13.2	+23.0	111.2
7	06 07.68	+30 06.4	1.081	0.803	107.2／ 84	45.0	62.7	13.3	+23.7	111.1
8	06 15.91	+30 16.8	1.081	0.817	106.5／ 85	45.8	62.4	13.4	+24.4	110.9
9	06 24.11	+30 25.2	1.082	0.831	105.8／ 86	46.7	62.1	13.4	+25.0	110.7
10	06 32.28	+30 31.6	1.084	0.845	104.9／ 87	47.5	61.7	13.5	+25.6	110.5
11	06 40.39	+30 36.1	1.086	0.860	104.0／ 88	48.3	61.2	13.6	+26.3	110.2
12	06 48.45	+30 38.7	1.089	0.874	103.1／ 89	49.0	60.8	13.7	+26.8	109.9
13	06 56.44	+30 39.4	1.092	0.889	102.0／ 90	49.8	60.3	13.7	+27.4	109.6
14	07 04.34	+30 38.2	1.096	0.903	101.0／ 91	50.6	59.8	13.8	+27.9	109.3
15	07 12.16	+30 35.4	1.101	0.918	99.8／ 92	51.3	59.3	13.9	+28.4	109.0
16	07 19.88	+30 30.8	1.106	0.932	98.7／ 93	52.0	58.8	13.9	+28.9	108.6
17	07 27.50	+30 24.6	1.112	0.947	97.5／ 94	52.7	58.2	14.0	+29.3	108.2
18	07 35.00	+30 16.9	1.118	0.961	96.2／ 95	53.4	57.6	14.1	+29.7	107.8
19	07 42.39	+30 07.6	1.125	0.976	94.9／ 96	54.0	57.1	14.2	+30.1	107.4
20	07 49.65	+29 57.0	1.132	0.990	93.6／ 97	54.7	56.5	14.2	+30.5	107.0
21	07 56.79	+29 45.1	1.140	1.005	92.3／ 98	55.3	55.9	14.3	+30.8	106.5
22	08 03.80	+29 31.9	1.148	1.020	90.9／ 99	55.9	55.3	14.4	+31.1	106.1
23	08 10.67	+29 17.6	1.157	1.034	89.5／ 99	56.4	54.7	14.4	+31.3	105.6
24	08 17.40	+29 02.2	1.167	1.049	88.2／100	57.0	54.1	14.5	+31.6	105.2
25	08 24.00	+28 45.9	1.176	1.063	86.8／101	57.5	53.5	14.6	+31.8	104.7
26	08 30.46	+28 28.6	1.187	1.078	85.4／102	58.0	52.9	14.7	+31.9	104.2
27	08 36.77	+28 10.5	1.197	1.092	84.0／103	58.5	52.3	14.7	+32.1	103.7
28	08 42.95	+27 51.7	1.209	1.106	82.6／103	58.9	51.7	14.8	+32.2	103.3
29	08 48.99	+27 32.2	1.220	1.121	81.2／104	59.4	51.1	14.9	+32.2	102.8
30	08 54.90	+27 12.1	1.232	1.135	79.8／105	59.8	50.5	14.9	+32.3	102.3
31	09 00.66	+26 51.4	1.244	1.149	78.4／105	60.2	49.9	15.0	+32.3	101.9
6月 1日	09 06.30	+26 30.3	1.257	1.164	77.0／106	60.5	49.4	15.1	+32.3	101.4
2	09 11.80	+26 08.7	1.270	1.178	75.7／107	60.9	48.8	15.2	+32.3	100.9
3	09 17.17	+25 46.8	1.283	1.192	74.4／107	61.2	48.2	15.2	+32.2	100.5
4	09 22.42	+25 24.6	1.297	1.206	73.1／108	61.5	47.6	15.3	+32.2	100.0
5	09 27.54	+25 02.1	1.311	1.221	71.8／108	61.8	47.1	15.4	+32.1	99.6

m1 = 14.0 + 5 log △ + 9.0 log r

全天図の彗星の経路は毎月1日から翌月1日まで（彗星の経路図とは異なることに注意）．全天図には，全光度，あるいは，核光度で19.5等より暗い彗星は描かれていない．このため，暗い新彗星は，描かれていない可能性があることに注意．

No.	彗星名	赤経		赤緯		光度		最終観測			天文台
		h	m	°	′	m1	m2	年	月	日	CDE
1	95P=(2060) カイロン	00	23.9	+05	32	.	18.7	2019	12	19	(T08)
2	C/2006 S3 (LONEOS)	09	07.6	+02	23	19.3	20.9	2018	01	16	(F51)
3	C/2013 P3 (パロマー)	03	17.6	−61	34	19.3	20.6	2018	06	24	(Q62)
4	174P=(60558) エチェクラス	05	16.2	+19	04	.	19.7	2019	12	19	(F51)
5	P/2013 C2 (テナグラ)	17	27.7	−18	00	17.8	18.8	2019	06	29	(215)
6	C/2013 V4 (カテリナ)	15	08.3	+23	36	19.0	19.9	2018	08	06	(461)
7	C/2011 KP36 (スペースウォッチ)	06	01.5	+06	03	17.9	19.5	2020	03	20	(Q11)
8	C/2014 R3 (PANSTARRS)	09	56.6	+06	47	18.0	19.1	2020	02	27	(G96)
9	43P/ウォルフ・ハリントン	18	47.8	−15	18	19.5	23.0	2017	06	10	(G40)
10	C/2014 OE4 (PANSTARRS)	02	39.3	+50	30	18.3	19.4	2020	01	21	(Q11)
11	C/2015 T2 (PANSTARRS)	20	14.9	+38	15	19.4	20.6	2019	09	26	(461)
12	C/2017 E3 (PANSTARRS)	16	40.3	+28	08	18.0	19.2	2019	07	24	(Q11)
13	C/2015 V2 (ジョンソン)	02	27.6	−27	54	17.2	19.3	2019	10	27	(E94)
14	C/2014 B1 (シュワルツ)	12	29.7	+11	41	15.9	17.9	2020	04	01	(C10)
15	P/2010 H2 (バレス)	23	42.2	−16	35	19.3	19.9	2010	07	14	(160)
16	C/2016 N4 (MASTER)	11	22.5	+24	08	19.2	20.0	2020	03	26	(F52)
17	183P/コーレビッチュ・ジュリク	19	34.3	−43	58	18.8	19.6	2019	07	06	(T05)
18	C/2016 A1 (PANSTARRS)	01	04.3	+66	25	17.7	19.0	2020	02	15	(H06)
19	139P/バイサラ・オテルマ	10	20.9	+07	47	19.1	20.6	2019	02	04	(F51)
20	C/2015 V1 (PANSTARRS)	21	25.2	−61	09	18.7	18.8	2019	06	11	(Q62)
21	C/2015 X5 (PANSTARRS)	00	50.0	+62	04	19.0	20.7	2020	02	14	(H06)
22	74P/スミルノバ・チェルニク	19	24.1	−24	57	16.8	18.3	2020	03	23	(F51)
23	C/2015 O1 (PANSTARRS)	07	39.0	+20	48	16.2	18.2	2020	03	20	(Q11)
24	391P/コワルスキ	03	12.0	−00	16	19.2	20.9	2019	12	24	(F52)
25	C/2015 XY1 (レモン)	03	28.2	−05	41	17.7	18.9	2020	02	19	(Q11)
26	37P/フォーブズ	04	54.4	+28	46	19.4	22.3	2018	12	14	(G96)
27	C/2016 R2 (PANSTARRS)	16	12.4	+17	55	17.6	18.5	2020	03	30	(C23)
28	240P/NEAT	13	49.9	+11	38	18.6	19.5	2020	03	25	(G96)
29	159P/LONEOS	10	14.0	+36	04	18.5	21.4	2020	03	24	(T05)
30	187P/LINEAR	23	18.6	−14	06	18.9	20.0	2019	07	26	(F51)
31	C/2017 M5 (TOTAS)	00	32.7	+11	29	18.8	19.7	2019	12	02	(B74)
32	C/2016 N6 (PANSTARRS)	04	32.5	−45	09	18.0	18.1	2020	02	29	(Q62)
33	C/2016 M1 (PANSTARRS)	05	51.2	−12	36	17.1	17.6	2020	04	10	(Q68)
34	21P/ジャコビニ・チンナー	10	08.2	−06	25	19.7	24.3	2020	01	30	(G96)
35	59P/カーンズ・クー	12	17.6	−13	01	19.7	19.9	2019	04	08	(703)
36	P/2019 A2 (ATLAS)	11	39.4	+14	33	18.7	20.2	2020	03	15	(130)
37	C/2018 V1 (マックホルツ・藤川・岩本)	16	34.7	−58	09	19.2	23.3	2018	12	15	(349)
38	46P/ビルタネン	15	24.6	−10	43	19.3	26.1	2019	07	03	(703)
39	P/2018 Y2 (アフリカーノ)	10	10.4	+01	23	19.6	20.6	2019	03	21	(215)
40	C/2018 A3 (ATLAS)	01	41.3	+19	16	18.2	18.8	2020	02	15	(H06)
41	C/2017 M4 (ATLAS)	09	15.9	−65	59	15.7	17.0	2020	04	10	(Q68)
42	C/2017 B3 (LINEAR)	00	29.3	−04	31	15.6	17.4	2020	02	02	(349)
43	123P/ウェスト・ハートリー	18	04.3	−35	13	18.3	18.4	2019	08	04	(349)
44	P/1996 R2 (ラーガクビスト)	06	45.0	+25	08	19.6	20.7	1997	01	12	(587)
45	C/2010 U3 (ボアッティーニ)	12	42.2	+53	18	15.8	16.6	2020	04	11	(T08)
46	29P/シュワスマン・ワハマン第1	02	01.0	+20	44	13.5	19.2	2020	03	19	(L27)
47	78P/ゲーレルズ第2	09	11.9	+10	46	16.9	20.5	2020	04	10	(C23)
48	232P/ヒル	11	55.9	+14	47	18.7	19.3	2019	04	09	(H06)
49	C/2016 X1 (レモン)	08	45.0	−07	09	17.8	19.2	2020	03	23	(F51)
50	186P/ガラッド	21	08.1	−34	15	17.2	18.7	2019	05	26	(Q62)
51	P/2018 W1 (カテリナ)	15	36.6	−09	15	19.3	21.1	2020	02	28	(568)
52	380P/PANSTARRS	20	24.0	−15	21	18.8	20.7	2019	07	03	(691)
53	C/2018 R3 (レモン)	08	52.1	−30	29	18.2	19.3	2020	03	03	(474)
54	231P/LINEAR−NEAT	16	17.8	−04	32	18.3	19.3	2020	04	02	(215)
55	261P/ラーソン	05	50.4	+24	33	19.3	20.2	2020	02	12	(A77)
56	C/2019 K5 (ヤング)	05	12.7	+10	26	19.7	19.8	2020	03	21	(Q11)
57	C/2020 A3 (ATLAS)	10	22.4	−22	58	19.1	19.2	2020	03	28	(E94)
58	31P/シュワスマン・ワハマン第2	11	27.5	+08	57	17.9	19.2	2020	04	10	(C23)
59	C/2018 X2 (フィツシモンズ)	14	07.7	−43	01	19.0	19.2	2020	01	04	(Q11)
60	P/2018 A6 (ギブズ)	00	08.9	−31	18	15.8	17.6	2020	04	05	(Q62)

No.	彗星名	赤経		赤緯		光度		最終観測			天文台
		h	m	°	′	m1	m2	年	月	日	CDE
61	C/2019 J2 (パロマー)	12	06.2	−21	25	19.8	20.0	2019	08	01	(A77)
62	P/2019 X1 (ブルーイン)	07	18.5	+31	01	19.1	20.1	2020	02	27	(Q11)
63	C/2019 A9 (PANSTARRS)	19	37.9	−40	36	18.4	20.8	2019	10	19	(Q38)
64	P/2018 DO4 (レモン)	01	16.3	−08	37	19.0	19.8	2020	01	24	(H06)
65	C/2018 W2 (アフリカーノ)	01	37.3	−64	42	16.7	17.9	2020	04	05	(Q62)
66	P/2019 F2 (ATLAS)	18	07.2	+02	06	17.4	18.1	2020	03	22	(Q11)
67	C/2018 KJ3 (レモン)	10	06.2	−42	05	16.3	18.5	2020	01	21	(Q62)
68	260P/マックノート	06	53.8	+32	50	17.1	19.3	2020	03	10	(I81)
69	C/2017 U7 (PANSTARRS)	19	51.9	−29	49	16.5	17.2	2020	03	29	(323)
70	376P/LONEOS	20	53.7	−18	02	18.9	19.4	2019	08	09	(T08)
71	175P/ハーゲンローザ	18	18.5	−17	07	18.2	18.7	2019	01	11	(L27)
72	C/2020 B3 (ランキン)	12	10.9	+02	46	18.7	19.8	2020	04	02	(703)
73	76P/ウェスト・コホーテク・池村	10	47.9	+44	11	17.1	19.9	2020	03	23	(C23)
74	C/2018 N2 (ASASSN)	01	29.5	+66	50	13.0	15.3	2020	04	09	(C35)
75	155P/シューメーカ第3	11	19.2	+13	04	16.6	18.4	2020	04	03	(160)
76	215P/NEAT	00	15.7	−07	58	17.5	19.8	2019	11	17	(Q62)
77	C/2018 F4 (PANSTARRS)	02	50.8	−38	38	13.1	17.4	2020	04	11	(R57)
78	P/2006 H1 (マックノート)	00	46.6	+04	31	18.6	19.8	2006	11	26	(151)
79	2I/2019 Q4 (ボリソフ)	12	32.5	−66	48	18.5	19.0	2020	04	14	(Q62)
80	C/2020 A2 (岩本)	06	31.0	+32	45	18.3	19.1	2020	04	08	(B96)
81	101P/チェルニク	04	33.8	+19	29	17.9	20.0	2020	03	06	(T05)
82	114P/ワイスマン・スキッフ	07	55.8	+06	42	17.2	20.0	2020	04	10	(T08)
83	P/2019 Y2 (フルス)	13	00.4	+00	04	16.8	17.5	2020	04	10	(T08)
84	112P/浦田・新島	06	11.8	+40	39	19.5	20.3	2020	04	05	(349)
85	C/2019 K1 (ATLAS)	04	35.7	−15	42	16.3	17.2	2020	04	10	(R57)
86	203P/コーレビッチュ	05	58.9	+23	53	17.1	18.4	2020	04	05	(G96)
87	228P/LINEAR	09	41.7	+20	41	19.4	19.8	2020	03	28	(J22)
88	C/2019 Y1 (ATLAS)	10	45.8	+67	05	9.8	14.9	2020	04	10	(C36)
89	P/2020 G1 (ピメンテル)	09	13.7	−04	41	17.8	19.8	2020	04	16	(160)
90	C/2017 K5 (PANSTARRS)	19	14.3	−17	17	16.9	18.3	2019	10	26	(Q11)
91	392P/LINEAR	06	37.8	+26	55	19.1	20.2	2020	04	03	(G96)
92	210P/クリステンセン	07	24.5	+30	28	14.5	16.8	2020	04	11	(K77)
93	C/2019 S4 (レモン)	23	28.8	+75	22	19.3	20.5	2020	04	01	(K77)
94	313P/ギブズ	01	38.3	+01	18	19.4	19.9	2019	09	19	(Q62)
95	266P/クリステンセン	06	25.8	+25	51	18.6	19.2	2020	04	05	(G96)
96	124P/ムルコス	10	15.4	−01	23	16.6	18.0	2020	04	10	(233)
97	C/2017 T2 (PANSTARRS)	09	10.7	+73	25	8.2	12.2	2020	04	11	(C43)
98	C/2019 C1 (ATLAS)	10	43.9	−17	44	17.1	17.8	2020	03	30	(215)
99	87P/バス	12	36.7	−01	44	15.4	17.8	2020	04	10	(C23)
100	A/2019 K6	13	50.2	−18	37	.	19.0	2020	04	05	(703)
101	58P/ジャクソン・ネウイミン	01	09.8	+05	19	10.5	19.5	2020	04	12	(Q62)
102	C/2020 F8 (SWAN)	02	18.2	+32	06	2.9	10.9	2020	04	16	(E94)
103	C/2019 Y4 (ATLAS)	04	14.1	+48	09	4.1	12.5	2020	04	16	(H45)
104	36P/ホイップル	01	49.1	+08	41	18.6	19.6	2020	01	13	(A77)
105	84P/ギクラス	02	12.2	+07	58	16.0	18.7	2014	03	23	(A32)
106	D/1894 F1 (デニング)	06	20.7	+22	02	16.4	18.4				
107	C/2019 K7 (スミス)	20	47.4	+06	36	15.2	16.3	2020	04	10	(349)
108	C/2019 U6 (レモン)	06	00.4	−21	27	9.4	15.2	2020	04	14	(Q62)
109	249P/LINEAR	08	41.8	+09	08	14.9	17.8	2020	04	10	(C23)
110	C/2020 F3 (NEOWISE)	06	06.5	−12	01	11.3	16.1	2020	04	14	(Q62)
111	377P/スカッチ	13	52.1	−13	37	19.2	19.5	2020	03	23	(K77)
112	C/2019 V1 (ボリソフ)	06	00.6	+48	32	18.4	19.8	2020	03	23	(568)
113	178P/ハグ・ベル	01	54.8	+03	23	18.6	19.6	2019	09	29	(F51)
114	A/2019 Q1	23	57.5	+17	06	.	20.5	2019	12	28	(Q11)
115	85D/ボーシン	00	17.4	+01	50	11.5	18.3				
116	115P/モーリ	19	18.7	−04	11	16.3	18.1	2020	03	28	(W95)
117	D/1884 O1 (バーナード第1;①)	18	47.0	−43	32	12.4	14.4				
118	304P/オリー	00	06.0	−01	45	19.5	19.9	2015	01	28	(G45)
119	257P/カテリナ	20	21.1	+06	18	15.5	17.9	2020	04	06	(X03)
120	278P/マックノート	12	39.4	−07	04	18.4	19.1	2020	04	10	(T08)

彗星の位置予報図（2020年5月）

赤経線は 1 時間
赤緯線は 10° 間隔

太陽の位置は星図の
左端か右端にある．
光芒線は 6° 間隔 24° まで

中央の赤経線は 16h で
5月中旬深夜に南中する
1ヵ月間を通じて，太陽の近傍 20° 以内
のみを動く，光度が 6 等より暗い彗星は省く．

彗星の核光度で 19.5 等，全光度で 19.5 等より明るい
ものをプロット．このため，19 級等より暗い新彗星が描
かれていない可能性があることに注意

No.	彗星名	赤経		赤緯		光度		最終観測			天文台
		h	m	°	′	m1	m2	年	月	日	CDE
121	296P/ガラッド	10	43.3	−27	40	17.6	18.8	2020	04	14	(Q62)
122	312P/NEAT	21	55.8	−03	42	19.5	20.1	2015	01	15	(F51)
123	88P/ホーウェル	12	43.9	−01	12	13.4	15.3	2020	04	10	(T05)
124	254P/マックノート	22	47.8	−14	44	17.1	19.1	2012	01	27	(703)
125	D/1886 K1（ブルックス第1;②）	08	42.0	+28	20	17.7	19.7				
126	P/2019 V2（グロイラー）	09	15.4	+08	09	19.0	20.4	2020	03	15	(G96)
127	378P/マックノート	17	56.3	−16	49	16.6	18.9	2020	04	02	(215)
128	184P/ロバス第2	20	54.9	−11	58	17.4	19.8	2014	01	03	(691)
129	C/2017 Y2（PANSTARRS）	19	39.8	+23	54	16.5	18.0	2020	03	25	(T08)
130	91P/ラッセル第3	11	39.4	−13	24	17.6	19.9	2020	03	31	(Q62)
131	156P/ラッセル・LINEAR	22	18.4	−31	18	19.3	20.2	2015	04	16	(G96)
132	C/2019 N1（ATLAS）	13	27.0	+77	40	13.1	15.3	2020	04	10	(Z40)
133	162P/サイディング・スプリング	21	24.3	−50	41	16.8	18.6	2020	03	19	(E94)
134	220P/マックノート	15	56.2	−06	07	18.8	19.5	2016	10	10	(568)
135	141P/マックホルツ第2—A	18	35.8	−15	28	20.0	26.3	2015	10	20	(160)
136	P/2009 Q4（ボアッティーニ）	00	00.9	−05	20	18.7	19.5	2010	05	28	(C51)
137	98P/高見沢	10	52.7	+19	14	19.1	19.4	2013	12	13	(W96)
138	A/2019 T1	21	54.2	+34	30	.	20.1	2019	11	24	(461)
139	C/2019 B3（PANSTARRS）	10	45.4	−66	18	17.0	18.5	2020	03	27	(E94)
140	102P/シューメーカ第1	20	58.7	−45	55	18.7	20.6	2013	12	22	(I57)
141	297P/ビショール	09	36.5	+24	09	17.6	18.0	2014	06	18	(Q62)
142	P/2009 U4（マックノート）	13	53.8	−06	51	19.3	20.4	2010	01	16	(349)
143	17P/ホームズ	19	01.8	−45	44	18.0	19.4	2019	05	09	(E10)
144	246P/NEAT	12	32.0	+16	18	14.6	15.5	2020	04	11	(703)

No.	彗星名	赤経		赤緯		光度		最終観測			天文台
		h	m	°	′	m1	m2	年	月	日	CDE
145	C/2019 T3（ATLAS）	01	54.0	+67	21	17.8	18.4	2020	03	21	(Q11)
146	75D/コホーテク	23	55.3	+04	50	17.8	20.0				
147	A/2019 O3	19	57.8	+26	43	.	19.2	2020	04	09	(T08)
148	28P/ネウイミン第1	14	24.5	−32	55	15.8	17.4	2020	04	02	(T05)
149	191P/マックノート	21	16.5	−19	09	18.4	18.6	2015	02	11	(K25)
150	P/2016 G1（PANSTARRS）	13	41.1	−06	09	18.1	18.9	2016	08	09	(W96)
151	C/2020 F5（MASTER）	16	40.5	−84	00	15.4	15.6	2020	04	08	(X31)
152	10P/テンペル第2	12	03.5	+15	33	18.8	19.3	2020	04	11	(C10)
153	16P/ブルックス第2	19	49.5	−18	40	19.5	23.6	2015	03	25	(G96)
154	A/2019 T2	23	16.8	+11	37	.	18.9	2019	12	29	(215)
155	324P/ラ サグラ	16	48.7	−34	56	18.2	18.6	2016	09	05	(W96)
156	120P/ミラー第1	22	11.9	−18	15	19.7	21.6	2013	12	31	(G96)
157	158P/コワル・LINEAR	18	52.8	−16	32	18.9	19.7	2019	07	25	(F51)
158	C/2016 Q2（PANSTARRS）	19	34.7	+36	11	16.4	18.4	2020	03	24	(Q11)
159	P/2014 F3（シェパード・ツルジロ）	20	40.8	−21	55	17.7	17.9	2015	04	19	(304)
160	C/2019 F1（ATLAS・アフリカーノ）	14	18.5	−20	42	14.5	16.2	2020	04	10	(E89)
161	284P/マックノート	15	47.3	−03	12	17.8	18.1	2015	02	12	(215)
162	P/2008 CL94（レモン）	04	34.8	+26	38	19.3	20.9	2009	06	13	(204)
163	110P/ハートリー第3	23	35.2	+06	46	18.8	20.3	2019	07	29	(F52)
164	282P=(323137) 2003 BM80	09	05.7	+20	39	.	21.8	2014	08	27	(F51)
165	67P/チュリュモフ・ゲラシメンコ	18	44.8	−26	54	19.3	19.8	2017	04	27	(F51)
166	P/2005 L1（マックノート）	12	33.4	+05	22	17.8	18.7	2005	09	15	(E12)
167	C/2018 U1（レモン）	18	59.2	+34	11	15.5	17.7	2020	04	08	(T05)
168	P/2014 OG392	01	38.1	+02	50	.	20.2	2019	12	30	(G37)

No.	彗星名	赤経		赤緯		光度		最終観測			天文台
		h	m	°	′	m1	m2	年	月	日	CDE
169	P/2002 T5（LINEAR）	01	58.7	−15	18	18.2	19.0	2005	04	05	(360)
170	P/2005 JD108（カテリナ・NEAT）	16	04.3	−19	29	18.4	19.1	2007	11	05	(G96)
171	C/2019 L3（ATLAS）	00	11.2	+49	13	15.8	17.4	2020	03	19	(I81)
172	19P/ボレリー	18	58.3	−35	07	19.2	22.8	2017	03	30	(568)
173	99P/コワル第1	08	32.7	+22	55	18.6	19.2	2020	03	22	(F51)
174	44P/ラインムート第2	12	51.4	−13	13	19.3	19.8	2017	02	02	(G96)
175	C/2019 T4（ATLAS）	06	33.8	−26	36	17.3	17.9	2020	04	06	(X03)
176	117P/ヘリン・ローマン・アルー第1	10	12.0	+20	35	17.8	18.1	2020	04	11	(Z99)
177	C/2020 F2（ATLAS）	16	01.3	−17	35	19.2	19.3	2020	04	03	(850)
178	119P/パーカ・ハートリー	19	44.9	−21	08	19.6	20.2	2016	04	01	(W84)
179	P/2011 R3（ノビチョノク・ゲルク）	20	51.6	+01	58	19.2	20.2	2014	04	17	(095)
180	244P/スカッチ	23	30.9	−03	42	18.5	19.4	2014	04	30	(E07)
181	118P/シューメーカ・レビー第4	20	12.6	−13	56	19.4	23.9	2017	05	03	(585)
182	P/2010 TO20（LINEAR・グロイアー）	15	54.7	−21	12	18.7	19.7	2012	11	17	(C32)
183	129P/シューメーカ・レビー第3	01	40.6	+09	35	18.6	19.0	2019	09	20	(G96)
184	C/2017 K2（PANSTARRS）	18	04.8	+52	54	14.9	16.2	2020	04	11	(T08)
185	P/2013 YG46（スペースウォッチ）	07	29.5	+28	36	18.8	20.3	2016	05	26	(I57)
186	A/2019 U5	19	29.4	+46	26	.	19.7	2020	03	22	(568)
187	A/2019 O2	19	28.1	+69	44	.	20.1	2020	03	23	(568)
188	P/2011 U2（ブレシー）	20	32.8	−12	16	18.8	19.7	2016	04	01	(W84)
189	C/2019 E3（ATLAS）	09	29.8	−44	06	17.0	19.5	2020	03	20	(E85)
190	12P/ポン・ブルックス	18	12.4	+20	05	20.6	21.3	1954	09	03	(822)

天体観測ドーム、スライドルーフの専門メーカー **ニッシンドーム**

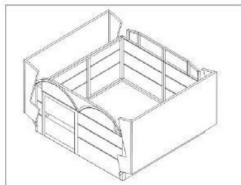
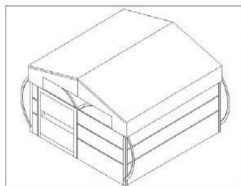
無人観測室（屋根回転式・傾斜式・スライドルーフ式）があります
（資料は別途ご用意しています。ご請求ください）

スライドルーフ（スーパータイプ）

スライドルーフ片寄タイプ

スライドルーフ　ルーフのみ

角型観測室正方形タイプ

丸型観測室タイプ

新型無人観測室

開閉はモーター駆動式（緊急時手動開閉可能）
遠隔操作はLANケ-ブルで動作します。
雨センサーにより急な降雨時自動的に閉じます。
骨組み亜鉛メッキ処理角パイプ
詳しい仕様は下記ホームページでご確認下さい。
http://www.nisshindome.com
お問い合わせは fa@nisshindome.com 迄
大きさは1800mm角と200mm角高さ1450mm
改良のため図面とは異なる部分も出てきます。
必ず最終図面をご請求下さい。

詳しくはホームページをご覧頂くかお電話下さい。カタログ請求は下記までお願いします。

ニッシンドーム

〒451-0053　名古屋市西区枇杷島2−4−8　FAX052−571−7343
e-mail : fa@nisshindome.com　http://www.nisshindome.com
資料請求は、**TEL052−571−7341**

誠文堂新光社の天文書籍

月、星や惑星について
人気イラストレーターの親しみやすいイラストと
わかりやすい解説で学ぶ「きほんシリーズ」

月のきほん

白尾元理　著
A5判　160ページ　定価：本体1,500円＋税

月はいつできたの？ 月はなぜ満ち欠けをするの? 毎日違う時間に見えるのはどうして？ 月の表面がウサギの模様に見えるのはなぜ？ など、月にまつわるさまざまな疑問を、人気イラストレーターの親しみやすいイラストとカラー写真で紹介しています。

惑星のきほん

室井恭子・水谷有宏　著
A5判　160ページ　定価：本体1,500円＋税

惑星ってどんな星？ なぜ「惑う星」と書くの？ 太陽系ってなに？ いま話題になっているハビタブル惑星とは？ など、文字で書くと難しそうな惑星に関するさまざまな疑問を、人気イラストレーターの親しみやすいイラストとカラー写真で紹介しています

星のきほん

駒井仁南子　著
A5判　160ページ　定価：本体1,500円＋税

星はなぜ光っているの？ 宇宙に星は何個あるの？ 毎日星が動くのはなぜ？ 星座はどうやって決まったの？など、星にまつわるさまざまな疑問に答えながら、知れば星空を見上げることがもっと楽しくなる基本的な知識をやさしく丁寧に紹介しました。

太陽のきほん

上出洋介　著
A5判・160ページ　　定価：本体1,500円＋税

太陽は何色？ どうやって生まれたの？ なぜ太陽はあんなに明るく熱いの？燃え尽きてしまうことはないの？など、文字で書くと難しそうな太陽に関するさまざまな疑問を、人気イラストレーターの親しみやすいイラストとカラー写真で紹介する「太陽のきほん」です。

販売に関する問合せ：誠文堂新光社　販売部　☎03-5800-5780　FAX.03-5800-5781　https://www.seibundo-shinkosha.net

Sky-Watcher 新発売!

EQ8-R / RH 新登場！ 待望の新モデル

- ●搭載可能重量約50kgの自動導入赤道儀
- ●両軸ベルトドライブのスムーズな動作
- ●ケーブルを一括管理するUSB、電源ハブ内蔵
- ●EQ8-RHには高精度赤経エンコーダーを搭載

EQ8-R	シュミット特別価格	¥518,000（税抜）
EQ8-RH	シュミット特別価格	¥845,000（税抜）

※画像はEQ8-RHです。
※ピラー三脚、カウンターウェイト付属

※画像はESPRIT 150EDです。

新発売! EQ8-R / RHと組み合わせるならこちら!
高性能3枚玉アポクロマート鏡筒

Sky-Watcher

ESPRIT鏡筒シリーズ

ESPRIT 80ED	シュミット特別価格	¥178,000（税抜）
ESPRIT 100ED	シュミット特別価格	¥248,000（税抜）
ESPRIT 120ED	シュミット特別価格	¥318,000（税抜）
ESPRIT 150ED	シュミット特別価格	¥628,000（税抜）

Sky-Watcher 自動導入ドブソニアン

DOB GOTO wifiシリーズ

DOB GOTO 8 wifi	シュミット特別価格	¥120,000（税抜）
DOB GOTO 10 wifi	シュミット特別価格	¥148,000（税抜）
DOB GOTO 12 wifi	シュミット特別価格	¥240,000（税抜）
DOB GOTO 14 wifi	シュミット特別価格	¥298,000（税抜）
DOB GOTO 16 wifi	シュミット特別価格	¥378,000（税抜）

※ハンドコントローラーが付属しますので、スマートフォン等がなくても操作可能です。

新たにwifiモジュールが搭載され、スマートフォン、タブレット端末での操作が可能になりました。

サイトロンジャパンオリジナル天体望遠鏡セット

BORG 72 FL＋【7872】レデューサーSJ

※カメラ、カメラマウント、鏡筒バンド、プレートは付属しません。

●キヤノンオプトロン製フローライトレンズを用いた2枚玉鏡筒。
●専用レデューサーを装着してF4.0の明るい鏡筒に。天体写真を撮影されたい方に非常におすすめ。

人気! シュミット特別価格 ¥198,000（税抜）

Sky-Watcher

EQ6R 赤道儀

- ●搭載可能重量 約20kg
- ●ステッピングモーター＋タイミングベルトで静音、高速駆動導入可能
- ●アリミゾは45mm幅（ビクセン規格）と75mm幅（セレストロンCGE規格）両用

シュミット特別価格 ¥198,000（税抜）

Sky-Watcher

AZ-GTi 経緯台

専用のアプリをインストールしたスマートフォンやタブレット端末で操作ができる自動導入経緯台

シュミット特別価格 ¥34,800（税抜）

AZ-GTi MAK 90
（90mmマクストフカセグレン鏡筒セット）
シュミット特別価格 ¥49,900（税抜）

AZ-GTi MAK 127
（127mmマクストフカセグレン鏡筒セット）
シュミット特別価格 ¥68,000（税抜）

サイトロンジャパン

Quad BP（クアッドバンドパス）フィルターII

アメリカンサイズ、52mm 新登場！

Hα,Hβ,OIII,SII付近の波長域を透過させ、それ以外の波長域をカットする干渉フィルターです。強力な光害カット効果が期待できますので、都市部での星雲撮影に最適です。

シュミット特別価格 48mm ¥18,000（税抜）
シュミット特別価格 アメリカンサイズ ¥9,800（税抜）
シュミット特別価格 52mm ¥21,000（税抜）

サイトロンジャパン カーボン三脚

SCT-53/AD-SWセット

航空機内への持込みも可能なカーボン三脚です。Sky-WatcherのEQ3、EQ5、EQM35用アダプターとカメラ雲台用アダプターが付属。天体撮影だけでなく一般撮影にも使用できます。

シュミット特別価格 ¥46,112（税抜）

■バスでのご来店
●池袋駅（西口）
関東バス：中野駅行き
【池11】→ 落合南長崎駅下車
●池袋駅（西口）
国際興業バス：中野駅北口行き
【池11】→ 落合南長崎駅下車
●池袋駅（東口）
都バス：練馬車庫前行き
【池65】→ 落合南長崎駅前下車
●新宿駅（西口）
関東バス：丸山営業所行き
【宿02】→ 落合南長崎駅下車

■電車でのご来店
都営大江戸線：落合南長崎駅A1出口より徒歩4分

■お車でのご来店
近隣のコインパーキングをご利用ください。

アストロショップ シュミット
〒161-0031 東京都新宿区西落合3-9-19
TEL 03-6908-3112 FAX 03-6908-0770
営業時間：10:00〜18:00
定休日：日・月曜日、年末年始、夏期休業など店舗が設定した休日
銀行振込：ジャパンネット銀行 本店営業部 普通3290716 カ)サイトロンジャパンシュミット
郵便振替：00100-3-712379 （株）サイトロンジャパン
●ホームページ：https://www.syumitto.jp/

クレジットカード決済ご利用可能！ネットはもちろん、店頭でもOK!

取扱メーカー

最新情報満載のシュミットブログ。営業日は、ほぼ毎日更新！ https://syumittoblog.blog.fc2.com/

誠文堂新光社の天文書籍

好評発売中

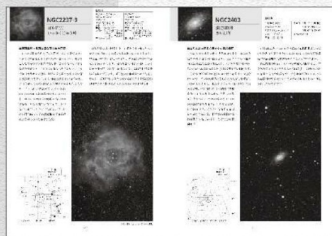
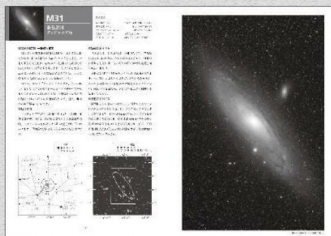
※本書は2014年刊行の『メシエ天体ビジュアルガイド』に、新たにNGC・IC天体を大幅に加えて収録した増補改訂版です。

メシエ天体＆NGC天体 ビジュアルガイド

メシエ天体110個＋主なNGC天体・IC天体を収録

中西昭雄 著

B5判　288ページ　定価：本体2,800円＋税

本書はメシエ天体110個全てを網羅したメシエ天体アルバムです。天体写真家中西昭雄氏が撮影したメシエ天体の写真と見てみたいNGC、IC天体写真約50個をオールカラーで星図とともに掲載。もちろん各天体の特徴や探し方のコツもしっかり解説します。クオリティーの高いメシエ天体（星雲、星団）の写真は、観賞用だけでなく天体観測や天体捜索時に非常に役立ち、天文ファンにとって手元に置いておきたい一冊です。また大きくてきれいな天体写真を掲載しているので、眺めて楽しみたい天文ファンにもおすすめです。

【目次より】

UJI・T・S

SKYMAX600 RC F9

スカイマックス 600RC F9 にて撮影　撮影者：加曽利氏　キャノン EOS6D

優れた技術が
高い性能を発揮します

スカイマックス600 RC F9

- 惑星観測用大型赤道儀です
- 1.6mm幅、4本足副鏡サポーター
- 合成F9と明るい光学系ですが、副鏡径は主鏡径の1/4に収まっています
- 周辺部のコマ収差は低減されています
- エルボータイプのドイツ式：全天に死角がない（副望遠鏡がないとき）

【主な仕様】
■鏡筒
光学系：セミ・リッチクレチアン
有効口径：600mm
口径比：F9
副鏡：154mm

■赤道儀
架台：ドイツ式赤道儀
自動導入：E-ZEUS仕様

只今即納可能です。価格3500万円より。お問い合せ下さい。

希望されるお客様は
見学して頂けます

2020年研磨合宿のお知らせ！

日　　時：2020年９月18日㊎～９月22日㊋
但し2020年9月20日㊐は、星もと（南丹市）に参加します。

場　　所：宇治天体精機にて　　募集人員：8人
費　　用：4万円（消費税10%別）　4泊5日（簡易な朝食・夕食付、20日はなし）

※2017年度から10年間は実施を予定しています。
反射凹面を初め、後半では口径15cmF12アクロマート対物レンズの研磨をめざします。
只今、お申込を受付いたしております。
参加費４万円と鏡材費の合計に消費税10％を加算して、現金書留、又は銀行口座までご送金ください!
その際に、住所／氏名／電話番号／携帯電話番号／FAX／天文歴／年齢／自己紹介を必ずお知らせください。

取引銀行：京都銀行　伊勢田支店
口 座 名：宇治天体精機　普通口座764161

※お申し込みは9月14日㈪までにお願いいたします。
※天候が良く、ご希望があれば60cmF9にて観望会も実施可能です。
※大口径鏡は1回では難しいので、何年にわたり研磨して頂く事は可能です。
※φ408mm以上の口径を研磨に挑戦される方には、
荒ズリ時にダイヤモンド工具による支援があります。
また、ピッチ研磨時には機械研磨の支援もあります。3面までです。
※車で来られる場合⇨駐車場はご用意しています。
電車で来られる場合⇨JR奈良線宇治駅下車
京阪宇治交通バス⇨維孝館行、又は緑縁坂行
（約30分）　　又は工業団地行、役場南下車⇨徒歩約15分になります。
※合宿初日集合時間　13:00
遅れるときは必ずご連絡をお願いいたします。
※初日のスケジュール
1.工場見学　2.参加者の自己紹介　3.研磨室、荒ズリスペースのご案内
4.鏡材のお引渡し　5.荒ズリ用の三脚の提供　6.荒ズリの説明と開始

●反射教材セット

鏡材	価格
φ150mm×15t（パイレックス）……	￥23,000
φ160mm×30t（パイレックス）……	￥40,000
φ163mm×25t（パイレックス）……	￥41,000
φ208mm×25t（テンパックス）……	￥73,000
φ258mm×30t（テンパックス）……	￥90,000
φ308mm×40t（パイレックス）……	￥110,000
φ408mm×50t（パイレックス）……	￥200,000
φ136mm×20t（ゼロデューア）……	￥60,000
φ154mm×25t（ゼロデューア）…	￥100,000
φ460mm×60t（シッタール）………	￥600,000

●お申し込みは
Eメール、FAX、お手紙にてお願いいたします。

※E メールでお申し込みの際は、お電話又は
FAX にて E メール送付の旨お知らせ下さい。

宇治天体精機　工場　〒610-0241　京都府綴喜郡宇治田原町南村中西3-2　TEL 0774-88-4053　FAX 0774-88-4082
http://www.eonet.ne.jp/~uji-t-s/　E-MAIL uji.t.s@ares.eonet.ne.jp

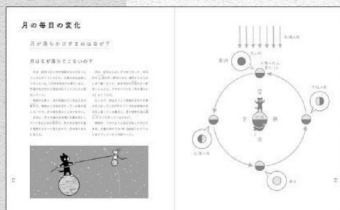
誠文堂新光社の天文書籍

月の満ちかけをながめよう

好評発売中！

AB判／72ページ／定価：本体1,400円＋税

森 雅之 著

本書は、2014年に刊行された「星と星座をみつけよう」のシリーズ第2弾。イラストは「星と星座をみつけよう」に引き続き漫画家の森雅之さんが担当し、書籍中は写真は使用せずイラストのみで構成します。ほのぼのとしたイラストとともに、月についていろいろ知ることができます。

2020年の天文書籍

皆さんの天体観測をサポートする2020年版の天文書籍が発行になりました。
注目の天文現象を調べたり、今年1年の観測テーマを決めたり、遠征観測の日を決めたり…。
皆さんのさまざまな観測計画にお役立てください。

2020年1月10日発売予定
電子版も発売!

好評発売中!

天文ファン必携!

天文年鑑 2020年版

天文年鑑編集委員会　編

B6判　384ページ　定価:1,200円+税

■ 毎月の星空の位置や天文現象はもちろん、日出と日没・月出と月没の時刻、各惑星の暦、彗星・小惑星、流星群の予報や観測結果のほか、天体観測に必要とされるさまざまなジャンルの情報やデータを詳しく掲載しています。天体観測を行なううえで必携の一冊です。

※本書籍の巻頭見返しの目次ページに記載の表紙写真の説明に誤りがありました。詳しくは月刊天文ガイドホームページよりご確認をお願い致します。
https://www.seibundo-shinkosha.net/tenmon/
※電子版の発売日を12月16日とお知らせしましたが、2020年1月10日発売予定に変更させていただきました。誠に申し訳ございませんが、何卒ご了承のほどお願い申し上げます。

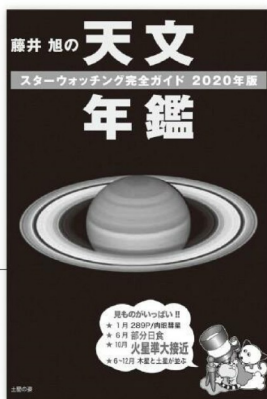
初心者でも使いやすい!

スターウォッチング完全ガイド 藤井 旭の天文年鑑 2020年版

好評発売中!

藤井 旭　著

B6判　120ページ　定価:900円+税

■ 1年をとおして天文に慣れ親しめるように、図版と写真でわかりやすく天文現象を紹介します。天文の初心者でも手軽に愛読できるわかりやすい内容になっています。月の満ち欠けや毎月の星空ガイドのほか、惑星の動きや見ごろとなる時期なども簡単にわかります。

「星空ガイド2020」も好評発売中です!

366日の月の満ち欠けがわかる

月のこよみ 2020

相馬 充　監修

B6判　104ページ　価格：1,091円＋税

■ 1年をとおして日々姿を変えていく月を、実際に夜空を見上げて楽しむためのガイドブックです。月の満ち欠け、月の呼び名、旧暦、二十四節気、毎日の月の出没時刻、毎月の星空など役に立つ情報が満載です。「おすすめお月見日和」の項目では、美しい月が見て楽しめる日時と、その様子を紹介します。

書籍のご注文はこちらから

お近くに書店がない場合、当欄から天文ガイドのバックナンバーや書籍をご注文いただけます。送料（550円）と商品の代金をお届け時にお支払いください。

※1回のご注文で何冊でもご注文いただけます。この欄に掲載していない書籍も注文可能です。

【ご利用方法】
右の「書籍注文票」を切り取って（コピー可）お葉書・封書・FAXで下記宛先までお送りください。また、お電話でも注文を承っておりますので、お気軽にお問い合わせください。

【宛先】
〒113-0033
東京都文京区本郷3-3-11
（株）誠文堂新光社
天文ガイド編集部 行
電話：03-5805-7761
FAX：03-5800-5725

書籍注文書

書籍のご注文　お近くに書店がない場合,この注文書で,天文ガイドのバックナンバーや書籍をご注文いただけます.送料(550円,1回の注文で何冊でもお送りします)と本の価格をお届け時にお支払いください.

書籍名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿：＿＿＿冊

書籍名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿：＿＿＿冊

書籍名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿：＿＿＿冊

書籍名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿：＿＿＿冊

書籍名＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿：＿＿＿冊

お名前	年齢	男・女
住所　（〒　　－　　）		
職業（学年）	電話番号	
	E-mail	

※誠文堂新光社から上記の住所またはE-mailに今後新しい情報を送らせていただいてもよろしいですか？　はい ・ いいえ

月刊天文ガイド YouTube

これまでに本誌で紹介した動画をまとめて見られる「天文ガイドYouTube チャンネル」です．
過去の動画だけでなく，最新動画も続々とアップロードしていきます．ぜひご視聴ください！

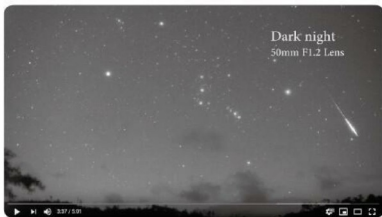
天文ガイド2020年1月号

土星食のリアルタイム動画

2019年7月16日の明け方（チリ標準時，UTC-4H）に南米大陸の一部で見られた，月による土星の掩蔽（土星食）をリアルタイム動画でとらえた迫力の映像です．

天文ガイド2019年10月号

月明下と暗夜でとらえた流星群動画の比較

月明の中で極大期をむかえた2019年ペルセウス座流星群と，月明のない暗夜で流星群をとらえた比較動画です．

天文ガイド2019年9月号

及川聖彦氏による星雲・星団動画

及川聖彦氏が撮影した肉眼で見ているかのような臨場感ある星雲・星団の動画です．星座案内→位置案内→星雲・星団クローズアップ撮影の一連の流れでとらえています．

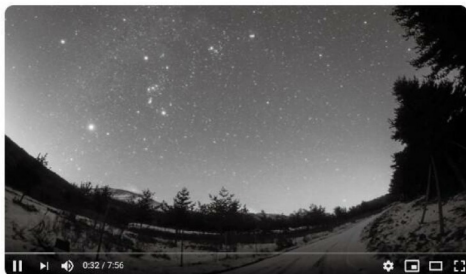
天文ガイド2019年8月号

熊森照明氏による木星像

天文ガイドで惑星関連記事を執筆する熊森照明氏がとらえた，2019年6月25日の木星像．撮影した動画から画像処理を経て，高品質な惑星画像とする過程を動画で紹介しています．

天文ガイド2019年7月号

超高感度ウェアラブルカメラの星空動画

2019年7月号で紹介したSiOnyx（サイオニクス）の超高感度ウェアラブルカメラ「AURORA」でテスト撮影した星空のリアルタイム動画です．

天文ガイド2018年12月号

ソフトフィルターを使ったタイムラプス動画

冬の星空をとらえたタイムラプス動画です．カメラレンズにはソフトフィルターやガラスフィルター，ゼラチンフィルターを使用して撮影しています．

月刊 天文ガイド
ONLINE STORE

天文ガイドによる天文アイテムのONLINE STOREです.
このページで紹介した商品は下記のWebページからご購入いただけます.
天文ガイドONLINE STORE *https://tenmonguide.thebase.in/*

ビクセンAP赤道儀仕様．CT-3372三脚は伸縮3段タイプで，耐荷重は30kg.

赤道儀アダプター付属
FEISOLカーボン三脚

FEISOL社はカーボン三脚で知られる台湾のメーカーで，近年，台湾を中心に天文ファンの間で人気が高まっています．同社のCT-3372三脚は最大伸長時148cm，折り畳み時62cm，重量1.72kgと，遠征撮影で使い勝手のよいカーボン三脚．この三脚にタカハシ，ビクセン，iOptronの各種赤道儀を搭載可能なマウントアダプターを付属したのが，今回，天文ガイドONLINE STOREで発売するアダプター付属セット．マウントアダプターは台湾のクラフトメーカー「星星工廠」がFEISOL社と提携して製造．手軽な仕様ながら，赤道儀を確実に固定します．対応する赤道儀は下記のとおりです．

【赤道儀アダプター付属
FEISOLカーボン三脚セット】

製造元：FEISOL社／星星工廠
価格：いずれも65,500円．キャリーバッグ付属（税別）
※送料別

- タカハシEM赤道儀タイプ（EM-1，2，10，11対応）
- タカハシP-2赤道儀タイプ（P-2シリーズ）
- タカハシPM-1赤道儀タイプ
- ビクセンAP，SX赤道儀タイプ（AP，SXP対応）
- iOptron CEM赤道儀タイプ

タカハシEM赤道儀タイプのマウントアダプター

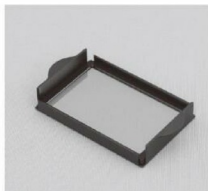
タカハシPM-1赤道儀タイプのマウントアダプター

タカハシPM-1赤道儀タイプ．ほかにもタカハシEM赤道儀タイプもある．

ビクセンAP赤道儀タイプのマウントアダプター

OPTOLONG
光害カットフィルター

株式会社サイトロンジャパンが取り扱う「OPTOLONG」ブランドの光害カットフィルター．OPTOLONGはKunming Yulong Optical＆Electronics Technlogy社の写真撮影用フィルターのブランドで，1999年の創業以来，高品位のフィルターを供給してきたメーカー．干渉計による面精度の測定，島津製作所製分光光度計による分光特性のチェックを全数に渡って行ない，高い品質を維持している．今回，天文ガイドONLINE STOREで発売するのは光害カットフィルターのL-Pro（3タイプ）と77mm径のClear Sky Filterで，水銀灯，ナトリウム灯の光害輝線をカットし，OIII（496nm＆500nm），Hα（656nm）などの輝線を透過，高コントラストで星雲などの撮影が可能なフィルターとなっている．

L-Proフィルター
2インチタイプ：22,680円（税込）

L-Proフィルター
キヤノン・フルサイズタイプ：34,344円（税込）

L-Proフィルター
キヤノン・APS-Cサイズタイプ：31,212円（税込）

Clear Sky Filter 77mm
28,944円（税込）

【OPTOLONG 光害カットフィルター】

発売元：株式会社サイトロンジャパン

※いずれの商品も，望遠鏡販売店「シュミット」（http://www.syumitto.jp/）でも購入可能です．

地上＋天体兼用
PalPANDA UDx
ユニバーサルデザイン・スマホ天体望遠鏡

素材にカートン紙を採用した組み立て式の望遠鏡．接眼レンズにスマホやタブレットのカメラを固定して，複数の人で正立像を観望できるのが最大の特徴．２倍バローレンズと全コバ面黒塗り正立天頂プリズムが付属．

【PalPANDA UDx
天文ガイド特別パッケージ】

価格：12,000円（税込）※送料別
発売元：三協紙工有限会社
天文ガイドロゴ入りPalPANDA UDx

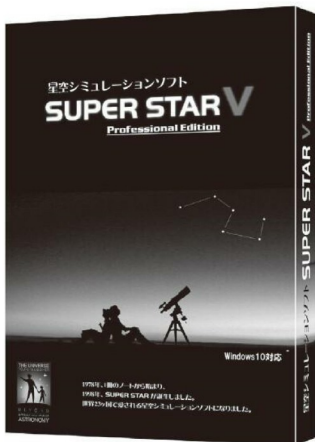
最新&詳細な探査機画像を反映．最新の火星像がわかる．

リアルな「火星儀」が誕生!

NASAの探査機により撮影された，最新かつ詳細な火星の画像，これらを精密に反映した火星儀が，このたび誕生しました．日本で唯一火星儀を手がける，渡辺教具製作所によるものです．日本語と欧文併記で300以上の地名を記載したリアルな火星儀です．とくに，京都の花山天文台3代目台長で20年にわたる正確な観測を手書きの記録で残した宮本正太郎博士のMiyamotoと，民間の火星研究者で東亜天文学会会長も務めた佐伯恒夫氏のSaheki，2名の日本人の名がついたクレーターがあるので必見です！

【火星儀】

定価14,040円（税込）※送料別
発売元：株式会社渡辺教具製作所

火星儀

星空シミュレーションソフト

SUPER STAR V 発売中

望遠鏡やカメラも制御できる星空シミュレーションソフト「SUPER STAR」が大幅に機能を向上，最新バージョン「SUPER STAR V」が登場しました．天文ファンが使いやすいユーザーインターフェースに徹底的にこだわったシミュレーションソフトです．わかりやすく軽快な操作と快適なスピードで，目的の天体をすばやく自動導入することができます（詳しくは本誌2016年9月号p.138を参照ください）．

【SUPER STAR V】

定価12,000円（税込）※送料別（発売元：Seeds Box）

望遠鏡ショップ，SUPER STARホームページ（http://www.sstar.jp/）でも購入可能です．

advertisement index

月刊天文ガイド 広告索引

●広告掲載商品・内容については、直接各社へお問い合わせ下さい。
その際には、「天文ガイドを見て」とお伝え下さい。
●商品価格、在庫などの状況は、発売時期などによって掲載内容と異なることがあります。ご了承下さい。

●カラー広告

●1色広告

広告掲載については、以下までご連絡ください。

株式会社誠文堂新光社

〒113-0033　東京都文京区本郷 3-3-11
TEL 03-5800-3612／ FAX 03-5800-5721
URL http://www.seibundo-shinkosha.net/

メールでもお問合せいただけます
詳しくは、誠文堂新光社ホームページ
「広告掲載のお問合せ」をご覧ください。
(天文ガイドのページからも入れます)

応募用紙は天文ガイドホームページ(http://www.seibundo-shinkosha.net/tenmon/)より、ダウンロードできます。

天体写真応募用紙

作品タイトル:	応募部門に○印を付けてください. ビギナーの部は入選経験が3回未満の方が応募できます.	一般の部 ビギナーの部 観測写真の部 コメットファイル	入選経験 有 / 無
フリガナ 氏名:	年齢: 歳 男/女	職業, 学年:	※誌面には掲載しません
住所:〒 -	都道府県		
電話番号: ※誌面には掲載しません	e-mail アドレス: ※誌面には掲載しません		
所属同好会など:	Webサイトやブログをお持ちの方はURLをご記入ください: ※誌面には掲載しません		

撮影地: 都道府県 市町村	観測所名など:

撮影年月日: 20 年 月 日	露出開始時刻: 時 分 秒 (JST) 〜	海外撮影の場合は現地時刻で記入

写真レンズのデータ		
レンズ名:	(撮影焦点距離: mm, 絞り:F)	フィルター名:

天体望遠鏡のデータ		
鏡筒機種名:	(メーカー:)	形式名: 参考:屈折, ニュートン式反射など
口径: mm, 焦点距離: mm, F値:	撮影方法: 当てはまるものを○で囲む 直焦点撮影/拡大撮影/コリメート撮影/その他	
併用レンズ	当てはまるものを○で囲む レデューサー/エクステンダー/フラットナー/テレコンバーター/アイピース/その他 (製品名:)	
	望遠鏡に装着したときの合成焦点距離: mm, 合成F値:	
フィルター名:	備考	

架台とガイディングのデータ		
当てはまるものを○で囲む 追尾撮影/固定撮影/その他( )	当てはまるものを○で囲む 赤道儀/経緯儀/写真三脚/その他( )	
架台機種名:	(メーカー:)	
ガイド鏡: 口径 mm, 焦点距離 mm	オートガイドカメラ:	オートガイドソフト:
備考 ※説明やアピールなどご自由に記入してください		

デジタルカメラによる撮影			
カメラ名:	ISO感度:	ホワイトバランス:	当てはまるものを○で囲む JPEG/TIFF/RAW
露出: 分 秒 ※1コマの露出時間	合成フレーム数: コマ	モザイク枚数: 枚	総露出時間: 分 秒
備考 ※説明やアピールなどご自由に記入してください			

CCDカメラ・CMOSカメラ・PCカメラ・ビデオカメラによる撮影			
カメラ名: (メーカー:)	冷却温度: ℃	総露出時間: 分 秒	
L画像:(フィルター名)	露出 分 秒 × コマ × 枚モザイク	備考	
R画像:(フィルター名)	露出 分 秒 × コマ × 枚モザイク		
G画像:(フィルター名)	露出 分 秒 × コマ × 枚モザイク		
B画像:(フィルター名)	露出 分 秒 × コマ × 枚モザイク		
カラー画像:(フィルター名)	露出 分 秒 × コマ × 枚モザイク	※説明やアピールなどご自由に記入してください	

フィルムカメラによる撮影			
カメラ名:	フィルム名:	増感現像:	露出: 分 秒

画像処理とプリント		
画像処理ソフト名:	プリンター名:	プリンター用紙名:

●天体写真の応募の宛先は, 〒113-0033 東京都 文京区 本郷 3-3-11 (株)誠文堂新光社・天文ガイド編集部「読者の天体写真」係です. 速報などの緊急を要する写真は, 封筒の宛先の近くにその旨や内容をお書き添えください. 月号ごとの締め切り日はとくに設けておりませんが, 撮影後はなるべく速やかにご応募ください. 詳しい応募要項, 版権や二重応募に関する重要事項などは「読者の天体写真」のページの応募規定を併せてご覧ください.

HOME PAGE

https://www.seibundo-shinkosha.net/
誠文堂新光社ホームページ

小社で現在刊行されている書籍，雑誌，MOOKの新刊案内や検索ができます．出版物がお近くの書店にない場合は，このホームページから注文していただくことも可能です．

https://www.seibundo-shinkosha.net/tenmon/
天文ガイドの情報はこちら

最新号の内容紹介を中心に，毎月の星空，天文関連のニュースなどを紹介しています．各コーナーへの投稿やご意見・ご希望などのメールは，専用フォームよりお気軽にお送りください（ご質問に対して直接本人宛のお答えはいたしません）．

FROM THE STAFF

●全世界で，新型コロナウイルスに感染した人でなくとも，何かしらの影響を受けざるを得ない昨今．先の見えなさに不安や無力感に苛まれている人も多いと思います．星を見に出かけることすら危ういですが，せめて近所で月や星を眺めることだけはやめないでいたい．この機会に進化していくテクノロジーも確実にあると思いますし，それを否定はしません．だけれど，星だけは，自分の目で，素朴に眺めていたいと願います．（中野）

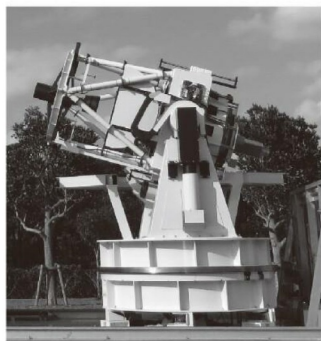
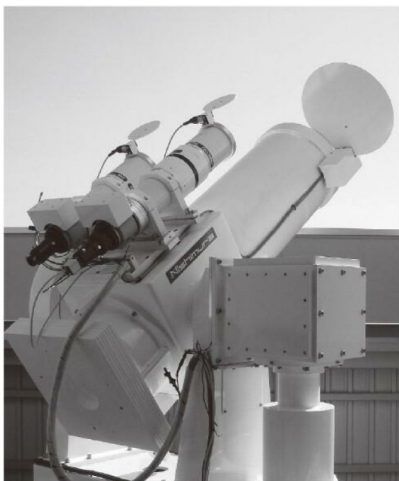
●緊急事態宣言を受け編集部もリモートワークが多くなりました．お昼にプシュッとしてしまうんじゃないか，ワイドショーに夢中になってしまうんじゃないかと不安だったのですが，通勤がないのでいつもより早めに仕事をスタートして早めに終わるという健全な取り組みができたことに驚いています．ただ，保育園が休園して2歳の娘が自宅にこもりっきりになってからは，これもむずかしくなりました．早く終息してほしいものですね．（庄司）

●アトラス彗星崩壊…．コロナ禍の現状，天文ファンにとってこれほどの朗報はない！ということで5月号表紙では沼澤茂美さんに想像図も描いていただきましたが…無念．アトラス彗星は5月中も見える可能性があり，幸いなことにSWAN彗星C／2020 F8も同じころに2等級という予報も出ています．この状況がいつ終息するのか先が見えませんが，天文を楽しむアイデアを誌面で紹介していきます．読者の皆さまのアイデア投稿も募集中です．ぜひ！（佐々木）

月刊 天文ガイド 2020年6月号 毎月5日発売

2020年5月5日発行・発売 第56巻第6号（通巻676号）

発行人 小川雄一
編集人 柏木文吾
編集長 佐々木 夏
発行所 株式会社誠文堂新光社
〒113-0033 東京都文京区本郷3-3-11
■編集 電話03-5805-7761 FAX03-5800-5725
■広告 電話03-5800-3612 FAX03-5800-5725
■販売 電話03-5800-5780 FAX03-5800-5781

●誠文堂新光社発行の定期刊行物
子供の科学・MJ無線と実験・月刊天文ガイド・愛犬の友・農耕と園芸・フローリスト・アイデア・陶工房・デザインノート
※お近くに書店のない場合は，小社でも出版物をお求めになれます．

月刊 天文ガイド

\ 追加開催決定!! /

惑星写真撮影講座 参加者募集！

当初3月28日(土)に開催を予定しておりましたが，新型コロナウイルスの影響により7月23日(木祝)に開催日を変更いたしました．

Astro Photography

2019年6月に開催し，大好評だった天文ガイド主催「惑星写真撮影講座」を追加開催します．本誌の惑星写真撮影関連の連載記事でおなじみの写真家・熊森照明さんを講師に招き，これから惑星写真を撮りたいビギナー向けの講座を行ないます．

2020年は火星準大接近のほか木星や土星などが見ごろとなります．本格的な惑星写真撮影に興味がある方に最適な内容です．たくさんの方のご参加をお待ちしています！

※開催内容は2019年6月1日，6月22日に開催された講座と同様です．また，今回は東京のみでの開催となります．予めご了承のうえご応募ください．

講師は本誌の惑星写真撮影の連載記事を執筆する熊森照明氏．自宅でできる惑星写真の撮影方法をレクチャーいただきます．

熊森照明氏撮影の木星(2019年5月撮影)．本格的な惑星写真の撮影から画像処理工程を初めての人にもわかりやすく紹介します．

参加募集！

天文ガイド主催

熊森照明氏「惑星写真撮影講座」参加者募集

惑星写真で知られる天体写真家・熊森照明さんに惑星写真の撮影から画像処理までの工程を教わる写真撮影講座です．惑星の写真を撮るために必要な光学系，撮影するために必要な機材，撮影方法の基礎，そして，撮影した画像を本格的な惑星写真に仕上げるまでの画像処理の工程を紹介いただきます．むずかしい印象もある惑星写真ですが，熊森照明さんが，これから初めて惑星写真を撮る人向けに，撮影方法の基礎とポイントを紹介します．

これから惑星写真を撮ってみたい方，また本格的な惑星写真撮影のテクニックを学びたい方に最適な内容です．ぜひご参加ください．

※開催内容は2019年6月1日，6月22日に開催された講座と同様です．また，今回は東京のみでの開催となります．予めご了承のうえご応募ください．

【日時】7月23日（木祝）13時30分～16時
【会場】株式会社ケンコー・トキナー本社ビル 7F　東京都中野区中野 5-68-10 KT 中野ビル
【講師】熊森照明（天体写真家・月惑星研究会）
【内容】「惑星写真 撮影と画像処理の基本」
【参加費】5000円（当日，会場にてお支払いいただきます）
【定員】30名（先着順）
【申込み】天文ガイド E-mail **tenmonguide@seibundo.com** 宛にメール，またはハガキに下記を記載のうえ，お申込みください．
要記載事項：氏名／年齢／住所／連絡先（電話番号）
※メールでお申し込みの際，迷惑メール設定などで編集部からの参加受付完了の返信メールが届かない場合がございます．
1週間以上返信が届かない場合，お手数ですが天文ガイド編集部までお電話にてご連絡をお願い致します．
【問合せ】月刊 天文ガイド『惑星写真撮影講座』係　〒113-0033 東京都文京区本郷 3-3-11 月刊 天文ガイド編集部
電話 03-5805-7761　E-mail：tenmonguide@seibundo.com

お待ちしております！

※申し込み状況により開催中止となる場合があります．予めご了承ください．

一般の部

デジタルカメラ，PCカメラ，冷却CCDカメラ，ビデオカメラおよびフィルムカメラで撮影した作品のコンテスト部門です．

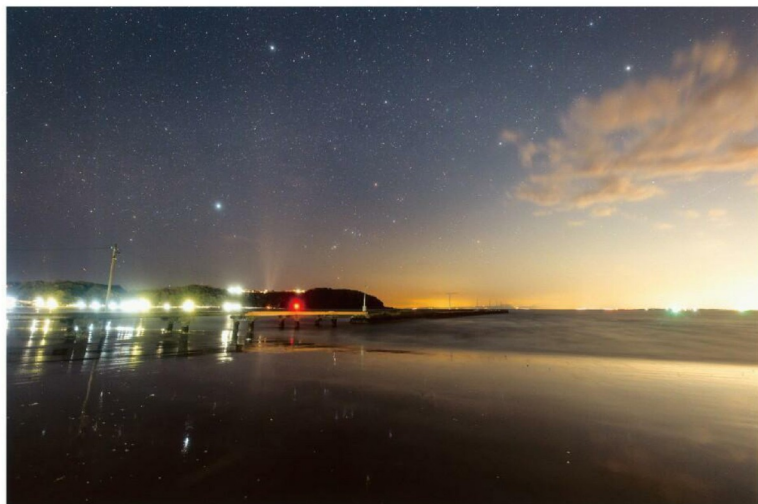
ミツマタの咲く頃 ～北天～

石橋直樹（愛知県豊橋市 63歳）

2020年3月16日21時17分49秒 AF-Sニッコール14-24mm F2.8G ED（f14mm 絞りF2.8）Leeソフト#1フィルター ニコンD810A（ISO 6400, WB/4600K, RAW）露出20秒×8コマ 総露出2分40秒 Sequatorほかで画像処理 デジタルプリントサービス 撮影地／愛知県新城市

► 3点合評　石橋さんの作品は，北極星を見つけるときの目じるしとなる「北斗七星」と「カシオペヤのW字」を14㎜超広角レンズでとらえたものです．春らしい素敵な前景となっているのはミツマタの群落で，この撮影地は地元で有名な群生地だそうです．

右ページ上の小野さんの作品は，千葉県の内房の浜辺から眺めた沈む冬の星座をとらえたものです．引き潮で砂浜に残った浅い海面に星空がキラキラと映っていて，しみじみとした優しい味わいのある作品に仕上がっています．

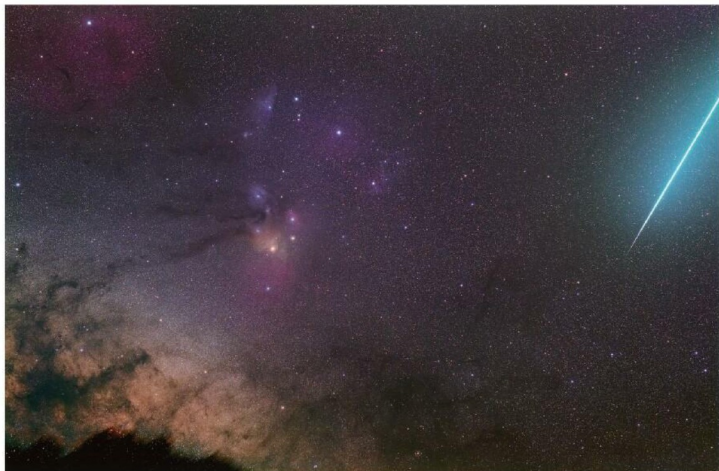
右ページ下の関原さんの作品は，名峰・甲斐駒ヶ岳の稜線に沈むオリオン座を70㎜の準望遠レンズでとらえたものです．ポータブル赤道儀を使って短時間露出でたくさん撮影した画像をコンポジットしてオリオンを仕上げ，前景の山並みは固定撮影で別途撮影して合成してあります．同じ撮影地から，もっと長焦点で撮影してみてもおもしろそうです．

(上)引く波に光る星

小野扶未(神奈川県川崎市 52歳)

2020年3月24日22時04分59秒 シグマ14mm F1.8 DG HSM (絞りF2.0) Lee ソフト#1フィルター ケンコー スカイメモＳポータブル赤道儀 キヤノンEOS 6D (ISO 3200, WB/太陽光, RAW) 露出30秒 Photoshopで画像処理 キヤノンPIXUS TS8330出力 撮影地／千葉県房総市富浦町

(下)甲斐駒ヶ岳と沈むオリオン

関原謙介(東京都八王子市 69歳)

2020年2月18日23時55分20秒 タムロンSP 70-200mm F2.8 Di VC USD G2 (f70mm 絞りF4.0) ユニテック SWAT-350 V-specポータブル赤道儀 ニコンD810A (ISO 2200, WB/オート, RAW) 露出30秒×108コマ 総露出54分 地上風景は露出30秒で固定撮影した画像を6コマ加算平均して合成 PixInsightほかで画像処理 エプソンPX-G5300出力 撮影地／山梨県韮崎市

(上)昇るさそり座と火球

津田孝治(愛媛県東温市 62歳)

2020年3月21日02時06分00秒 シグマ50mm F1.4 DG HSM (絞りF3.2) キヤノンEOS 6D (HKIR改造, ISO 1600, WB/オート, RAW) SWAT-300ポータブル赤道儀 露出3分×10コマ, 火球が写った3分露出の画像1コマを比較明合成 総露出33分 Photoshop CS6ほかで画像処理 キヤノンPIXUS PRO-10S出力 撮影地/愛媛県伊方町・佐田岬半島 (四国星空研究会, EUASOB会)

(下)春暁

川村浩輝(愛知県日進市 55歳)

2020年2月24日05時05分 シグマ24mm F1.4 DG HSM (絞りF2.8) ケンコースカイメモSポータブル赤道儀 (0.5倍速) キヤノンEOS 6D (IR改造, ISO 5000, RAW) 露出40秒 Photoshop CCで画像処理 デジタルプリントサービス 撮影地/愛知県田原市堀切町

▶ 4点合評　左ページ上の津田さんの作品は，南東から昇ってきたばかりの，さそり座の頭部の星雲群からおおかみ座の暗黒星雲にかけての領域を標準レンズで撮影したものです．幸運にも，てんびん座の方向から明るい火球が飛び込みました．火球の光芒の強い緑色，さそり座頭部の星雲の多様な色，左上のへびつかい座の大きなHⅡ領域の赤色が相まって，実にカラフルです．なお，火球の出現時刻は2時37分ごろで，明るさは−5等級だったそうです．

左ページ下の川村さんの作品は，菜の花畑と河津桜の上に昇ってきた夏の天の川をとらえたものです．花畑は近くの街灯に照らされているものだそうですが，この，いかにも春らしい景色に負けないくらい，天の川の光芒を巧みに浮かび上がらせた仕上げ技術が見事です．

太田さんの作品は，虹の入江を28cmシュミット・カセでとらえたものです．すばらしい解像と高いプリントテクニックで，衝突クレーターに溶岩が流れ込んでできた地形を描写しています．上（南）の岬がヘラクリデス，下（北）の岬がラプラスです．この作品は虹の入江に日が昇ってしばらくしてから撮影されたものですが，下弦を過ぎて，この地が日没をむかえるころは，また違った非常に美しい景観が見られます．

長岡さんの作品は，月面南部の縁に近いモレトゥス クレーターを40.6cmシュミット・カセで大写ししたものです．すぐ北にあるクラヴィウスといっしょに撮影されることが多いですが，こうして単独で見ると，中央丘や内壁の段々がしっかりしていて，比較的新しいクレーターらしい地形を楽しめます．それにしても，まるで宇宙船の窓から眺めたような迫力ですね．

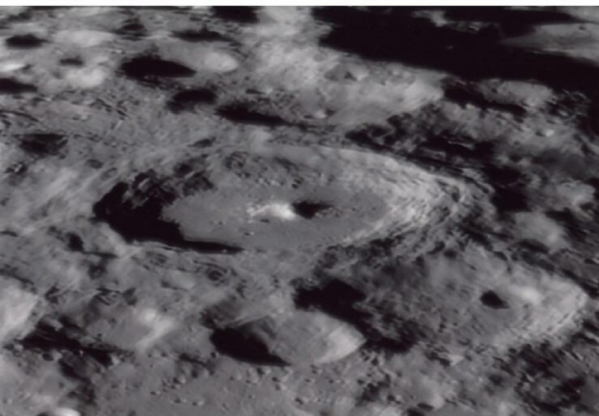
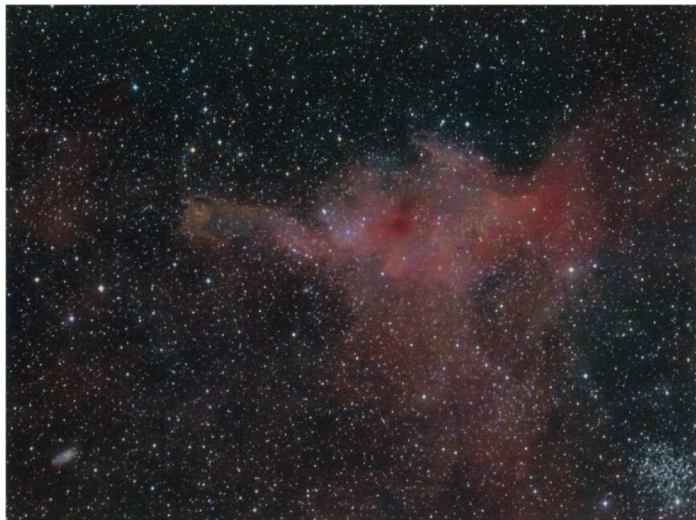
虹の入江

太田隆志（兵庫県尼崎市 53歳）

2020年3月6日20時54分15秒　セレストロンC11（D280mm f2800mm F10 シュミット・カセ）笠井トレーディング1.5倍バーローレンズ（合成F15）スカイウオッチャー EQ6R赤道儀 ZWO ASI 178MMモノクロCMOSカメラ（ゲイン120）露出13/1000秒×400フレーム AutoStakkert!3ほかで画像処理　エプソンEP-803AW出力　撮影地／兵庫県尼崎市

Moretus craterを目指して

長岡 薫（東京都西多摩郡瑞穂町 50歳）

2020年2月4日21時46分06秒　ミードSCT 16inch（D406mm f4060mm F10 シュミット・カセ）テレビューパワーメイト4×（合成F40）IR850フィルター　スカイウォッチャー EQ8赤道儀 ZWO ASI 174MM モノクロCMOSカメラ 100/1000秒×500フレーム Photoshop CCほかで画像処理　デジタルプリントサービス　撮影地／東京都瑞穂町（東大和天文同好会）

CG4とその周辺　森本岳男（静岡県掛川市 50歳）

2020年1月1日23時00分（ほか5夜）セレストロン RASA8（D200mm f400mm F2 アストログラフ）タカハシEM-200赤道儀 D60mm f240mmガイド鏡+ASI 034 MC+SS-oneオートガイダーによる自動ガイド ZWO ASI 1600MM-cool冷却CMOSカメラ（−10℃）オプトロンHα、IDAS LPS-P2、SVBONY GBフィルター 露出L（LPS-P2、30秒×320コマ、Hαをブレンド）：R（Hα、1分×370コマ）：GB各（30秒×210コマ、Lをブレンド）疑似カラー合成 総露出12時間20分 PixInsightほかで画像処理 キヤノンPIXUS TS-8030出力 撮影地／静岡県掛川市

►左の方へぐっと伸びている彗星状グロビュールがCG4です．“God's Hand（神の手）”の愛称があり，ガム星雲の中に見える非常に暗い天体です．ESOやAAOの大望遠鏡でとらえた写真集で有名ですが，赤緯は−46°54′と低く（撮影地からの正中高度は8°だそうです），まさか日本から撮影する人が現われるとは！

天体写真応募規定

応募方法　応募は一度に3点以内とします．カラースライドの場合は，スライドマウントにマウントするか透明スリーブに入れてください．枠ないしスリーブには，応募用紙と照合するための適当な番号と，氏名を必ず記入してください．プリントの場合は，2L〜A4判(印画紙の場合はキャビネ判〜四つ切りワイド判）にプリントしてご応募ください．ネガのままや，デジタルデータのままでの応募は一切受け付けておりません．輸送時に破損しないよう，厚手のボール紙などを同封してください．郵便，宅配ともに受け付けています．

応募用紙　本誌の広告ページに応募用紙があります．切り取るかコピーして，わかるデータをすべて記入し，写真の裏かスライドマウントにテープで貼ってください．

電子版での掲載　入選となった写真は電子版にも掲載となります．予めご了承ください．なお，本欄へのデジタルデータでの応募は受け付けておりません．

作品の返却　カラースライドに限り返却いたします．返却をご希望の方は，住所・氏名(様までお書きください）を記入した切手を貼った(書留をご希望の場合は430円の切手を追加）返信用封筒を同封してください．応募用紙は返却いたしません．

賞金と賞品　入選の方には賞金5,000円（ビギナーの部は2,000円）を進呈いたします．最優秀作品賞には5,000円，努力賞，アイデア賞などは2,000円の賞金が追加されます．なお，2015年12月号よりお支払い方法が変わりました．詳しくは入選時にお知らせいたします．

その他　入選の如何にかかわらず，お送りいただいた作品の版権はあくまでも作者に帰属します．本誌では二重使用はいたしません．ほかの目的に作品を使わせていただく場合は，あらためてご連絡してご承諾を得てから使用し，原稿料をお支払いいたします．他誌との二重応募はご遠慮ください．データが異なっても酷似した作品は二重応募とみなします．

送り先　〒113-0033　東京都文京区本郷3-3-11
誠文堂新光社「天文ガイド」読者の天体写真係

※締め切り日はとくにもうけておりません．毎月月末に審査します．
天文現象の速報は，他のページに掲載させていただく場合がございます．

M81, 82周辺の分子雲　高橋英夫（東京都東久留米市 60歳）

2020年2月2日00時03分（ほか1夜）ピクセンFL55S（D55mm f300mm F5.5 屈折）ピクセン レデューサー HD（合成F4.3）ピクセンAP赤道儀 D36mm f200mmガイド鏡＋QHY5L-ⅡM＋DEFガイダーで自動ガイド キヤノンEOS 6D（SEO-SP3改造, ISO 3200, RAW）露出4分30秒×32コマ×3枚モザイク 総露出7時間12分 ステライメージ7ほかで画像処理 撮影地／静岡県・家老平（Team BLS）

► おおぐま座の頭部付近に広がる淡い分子雲を口径55mmの小型屈折望遠鏡＋デジカメでとらえた作品です. たっぷりと総露出を与えて撮影し, 見事な画像処理技術で星雲の全容をあぶり出しました.

M63 北詰泰之（千葉県我孫子市 53歳）

2018年3月10日21時30分（ほか2夜）スカイウォッチャー BKP250（D254mm f1000mm F3.9 ニュートン式反射）テレビューパラコア（合成F5.4）ケンコー EQ6Pro赤道儀 Lodestar＋PHDによるオフアキシス自動ガイド QHY22冷却CCDカメラ（−30℃）アストロドン Eシリーズ LRGBフィルター 露出L（10分×54コマ）：R（10×4）：G（10×5）：B（10×4）：Hα7nm（10×3, Rにブレンド）総露出11時間40分 ステライメージ6.5ほかで画像処理 キヤノンPIXUS Pro9000 Mark2出力 撮影地／福島県塙町ほか（JAL, 東葛星見隊）

M94 崎山義夫（和歌山県岩出市 61歳）

2020年3月20日23時37分 タカハシε-200（D200mm f800mm F4.0 アストロカメラ）ε-160用新補正レンズ使用（合成F4）タカハシJP赤道儀 D65mm f300mmガイド鏡＋ALccd5＋PHD2による自動ガイド ZWO ASI 180MM冷却CMOSカメラ（−10℃）アストロドン トゥルーバランスLRGBフィルター 露出L（5分×8コマ）：RGB各（5×6）総露出2時間10分 ステライメージ7ほかで画像処理 キヤノンPIXUS Pro9000 Mark2出力 撮影地／和歌山県有田川町（T-WAP）

▶ 3点合評 北詰さんの作品は，りょうけん座の渦巻銀河M63を25.4cm F5.4鏡と冷却CCDカメラを使って11時間40分の総露出でとらえたものです．最初に撮影したのはデータの日付ですが，その後，2020年2月24日の好シーイングの夜に撮り増しして，仕上げています．星雲を包むような淡いハロー，手前を横切る暗黒帯，恒星雲が連なる密集した渦巻腕，点在するHⅡ領域など，見事に写し出しています．

崎山さんの作品は，りょうけん座の活動的な渦巻銀河M94を20cm F4鏡と冷却CMOSカメラを使って2時間10分の総露出でとらえたものです．二重のリング状構造と明るいバルジを持ち，爆発的な星形成が起こっている内側の青い色をした渦巻腕も非常によく写っています．

草野さんの作品は，しし座の南東部に位置する8.9等の渦巻銀河NGC3521を25cm F7.3鏡と冷却CCDカメラを使って5時間20分の総露出でとらえたものです．黄色く明るいバルジ付近から複雑で青い渦巻腕まで，詳細を見事に写し出しています．南北方向に広がるアウターハローもよくわかります．

NGC3521 草野敬紀（佐賀県嬉野市 49歳）

2020年2月27日23時10分14秒（ほか3夜）タカハシμ-250CRS（D250mm f2500mm F10 補正ドール・カーカム）レデューサー（合成F7.3）昭和機械New20EL赤道儀 D60mm f700mmガイド鏡＋Atik 16IC＋MaxIm DL5による自動ガイド SBIG STL-11000M/C2冷却CCDカメラ（−25℃）アストロドンIシリーズ トゥルーバランス3色分解フィルター 露出L（10分×23コマ）：RGB各（10×3）総露出5時間20分 ステライメージ8ほかで画像処理 キヤノン PIXUS PRO-10S出力 撮影地／佐賀県太良町（佐賀天文協会・長崎県天文協会）

おとめ座 M104 ソンブレロ銀河

荒井俊也（東京都葛飾区 62歳）

2020年3月24日22時14分（ほか1夜）タカハシCCA-250（D250mm f1250mm F5 アストログラフ）エクステンダー（合成F7.5）スカイウォッチャー EQ-8赤道儀 D40mm f240mmガイド鏡＋Superstar＋MaxImDLによる自動ガイド QHY600（−30℃）冷却CMOSカメラ アストロドンLRGBフィルター 露出L（5分×54コマ＋12秒×10コマ）：RGB各（5×10）総露出7時間02分 Photoshop CCほかで画像処理 キヤノンPIXUS PRO-10S出力 撮影地／山梨県富士河口湖町富士ヶ嶺（東葛星見隊，JAL）

▶ 視直径9′，明るさ9等の人気の渦巻銀河です．シーイングのよい夜に，大口径の望遠鏡で撮影し，高解像ねらいの画像処理を行なうと，この作品のように，白トビしやすいバルジ付近や銀河面の渦巻腕のディテール，中央を横切る暗黒帯内部のディテールが浮かび上がってきます．

NGC4038/4039

奥野光好（大阪府岸和田市 53歳）

2020年2月24日01時19分（ほか1夜）笠井トレーディングGINJI300FN（D305mm f1220mm F4.0 ニュートン式反射）ピクセン コレクター PH（合成F3.8）HEUIB-2フィルター タカハシNJP Temma2赤道儀 D40mm f240mmガイド鏡＋ASI 120MMmini＋ASIairによる自動ガイド キヤノンEOS Kiss X7（ISO3200，RAW）露出2分×78コマ 総露出2時間36分 ステライメージ7ほかで画像処理 キヤノンPIXUS PRO-10出力 撮影地／和歌山県すさみ町（大阪あすとろふぉとぐらふぃ〜迷人会）

▶ からす座にある「触角銀河」です．2つの銀河が衝突している真っ最中の姿の代表格としてよく取り上げられます．銀河どうしの衝突によって，若く，青く，大質量の星が活発に生まれているので，この作品のように，全体に青みが強く，その星たちからの強い紫外線で励起された水素が放つ赤いHⅡ領域も点々とたくさん写ります．

ビギナーの部

未入選から過去2回まで入選したことがある方が応募できます．
3回以上入選経験のある方は一般部門へご応募ください．

► 5点合評　國光さんの作品は，御嶽山の中腹の駐車場から眺めた，稜線に沈みゆくアンドロメダ銀河をとらえたものです．ISO12800の超高感度設定で，70mm中望遠レンズによる6秒間の固定撮影で渦巻腕もよく写りました．

村澤さんの作品は，イエローナイフで撮影したオーローラの乱舞です．雪上で多くの人がオーロラを楽しんでいます．地平線近くにはくちょう座のデネブとこと座のベガが見えていて，緯度の高さを実感できます

丸尾さんの作品は，12cm F5.25屈折による2時間20分の長時間露出でとらえた，おとめ座の銀河の群れです．個々の銀河の色の違いや，淡い部分の広がりもよくわかります．F5.25とそれほど明るい光学系ではありませんが，屈折系は迷光が入りにくいので高S/Nなイメージを得やすく，それが淡い部分の良好な描写につながっているのかもしれません．

河野さんの作品は，10cm F4.8屈折とAPS-Cサイズのデジカメを使い，西オーストラリアに遠征して，エータカリーナ（りゅうこつ座ηという意味です）星雲を画面いっぱいに撮影したものです．駐在しているジャカルタはスモッグと水蒸気で星空はよく見えないそうです．

石原さんの作品は，春の夜明けの空で一番人気となっている，さそり座頭部の淡くてカラフルな星雲群を100mmマクロレンズで撮影したものです．F3.2で2時間45分の総露出を与え，ていねいに処理をした作品はとても見事で，一般の部でも充分入選できる高いレベルです．

御嶽ラプソディ

國光智雅（岐阜県関市 18歳）

2019年12月29日00時30分21秒　AF-Sニッコール24-70mm F2.8（f70mm F2.8）ニコンD750（ISO 12800，WB/4500K，JPEG）露出6秒　画像処理なし　エプソンEP-50V出力　撮影地／長野県王滝村・おんたけ2240駐車場（屋根裏天文舎）

極光と天の川の共演

村澤昴樹（東京都杉並区 25歳）

2020年2月25日00時24分27秒　シグマ EX DG ダイアゴナルフィッシュアイ15mm F2.8（絞りF2.8）キヤノンEOS 6D（ISO 4000，WB/オート，RAW）露出10秒 Photoshopほかで画像処理　キヤノン PIXUS PRO-100S出力　撮影地／カナダ・イエローナイフ・オーロラビレッジ

マルカリアンの銀河鎖

丸尾讓二（佐賀県佐賀市 54歳）

2020年2月23日23時47分 タカハシTSA-120（D120mm f900mm F7.5 屈折） TOA-35レデューサー（合成F5.25） ビクセンSXP赤道儀 D40mm f240mmガイド鏡+QHY5L-ⅡM+ステラショットで自動ガイド キヤノンEOS 6D（HKIR改造, ISO 2000, WB/オート, RAW）露出5分×28コマ 総露出2時間20分 PixInsightほかで画像処理 キヤノンPIXUS PRO-10S出力 撮影地／福岡県東峰村・小石原焼伝統産業会館

エータカリーナ星雲

河野剛久（インドネシア南ジャカルタ市 56歳）

2020年1月23日23時38分27秒（現地時刻） タカハシFC-100DF（D100mm f740mm F7.4 屈折） FC35レデューサー0.66×（合成F4.8） ビクセンSXD2赤道儀 D40mm f100mmガイド鏡+M-GENによる自動ガイド キヤノンEOS Kiss X5（IR改造, ISO 1600, WB/太陽光, RAW）露出5分×7コマ 総露出35分 ステライメージ8ほかで画像処理 デジタルプリントサービス 撮影地／西オーストラリア・ヨーク郊外

アンタレス付近

石原啓司（京都府京田辺市 49歳）

2020年3月21日01時36分 キヤノンEF 100mm F2.8L マクロ IS USM（絞りF3.2） ケンコー EQ6Pro赤道儀 キヤノンEOS 5D markⅣ（HKIR改造, ISO 3200, WB/オート, RAW）露出3分×55コマ 総露出2時間45分 Photoshop CCほかで画像処理 キヤノンPIXUS TS8130出力 撮影地／和歌山県すさみ町（金沢星の会, 関西天文同好会）

観測写真の部

天文現象をとらえた画像や，天体観測で得られた画像，また，
とくに教育的効果をねらった作品をとりあげる部門です．

●自作10cm F7.5反射望遠鏡とオリンパスペンで52年にわたって撮り続けた土星像

自作の10cm反射経緯台とOr5mmアイピースとオリンパスペン（30mmF2.8レンズ付きのハーフ判フィルムカメラ）を使って52年間撮影し続けた土星写真コレクションです．途中，架台を載せ替えたり，フィルムや現像液が変わったりしていますが，そのあたりの変遷も大いに歴史を感じさせてくれます．土星の公転周期は29.457159年，会合周期は378.09日です．つまりこの撮影期間中に土星は太陽の周りを約1.7周し，50回の衝や合を繰り返したことになります．フィルムのストックが払底し，カメラの巻き上げ機構が不調になったので，この同一機材に撮影も昨年で終えることを決断されたそうです．

Saturn 1968~2019　10cm F7.5 reflector

'68.Nov.11. 13h.33m.50s.　'69.Oct.14. 14h.59m.35s.　'70.Dec. 5. 13h.31m.05s.　'71.Aug.27. 17h.26m.00s.　'72.Nov.18. 15h.19m.55s.
'73.Dec.26. 16h.03m.00s.　'75.Jan.20. 14h.34m.40s.　'76.Jan.27. 13h.47m.00s.　'77.Feb. 5. 13h.41m.30s.　'78.Apr. 5. 13h.34m.15s.
'78.Dec. 9. 18h.34m.50s.　'80.Mar. 8. 13h.34m.10s.　'81.May 23. 13h.17m.30s.　'82.Mar.28. 16h.04m.20s.　'83.Apr. 2. 14h.59m.40s.
'84.Apr.27. 13h.27m.35s.　'85.Apr.29. 14h.50m.10s.　'86.May 9. 16h.39m.50s.　'87.Aug.14. 12h.15m.00s.　'88.Aug. 1. 10h.45m.20s.
'89.July22. 15h.41m.50s.　'90.Aug. 2. 16h.06m.25s.　'91.Aug.15. 13h.50m.15s.　'92.Aug.18. 13h.21m.00s.　'93.Sep. 4. 13h.08m.40s.
'94.Sep. 3. 14h.33m.45s.　'95.Aug.24. 17h.51m.00s.　'96.Oct. 5. 15h.00m.55s.　'97.Oct. 1. 14h.11m.20s.　'98.Nov.15. 12h.14m.00s.
'99.Oct.10. 13h.45m.　'00.Oct.10. 18h.52m.20s.　'01.Sep.24. 19h.02m.00s.　'02.Oct.11. 18h.47m.40s.　'03.Dec.24. 14h.15m.30s.
'04.Oct.29. 19h.10m.40s.　'06.Mar.10. 12h.50m.00s.　'07.Mar. 1. 12h.30m.00s.　'08.Apr.15. 13h.23m.40s.　'09.Apr.30. 11h.25m.00s.
'10.Mar.11. 13h.17m.00s.　'11.Apr.29. 14h.02m.30s.　'12.June29. 11h.55m.30s.　'13.June 3. 12h.31m.00s.　'14.Apr.24. 14h.40m.30s.
'15 May 21. 14h.05m.00s.　'16 July29. 11h.44m.50s.　'17 July 7. 12h.56m.30s.　'18 June24. 14h.05m.00s.　'19 Sep. 9. 11h.21m.40s.

10cmで撮った52年間の土星

石橋　力（神奈川県相模原市　70歳）

1968年11月～2019年9月（詳細は各写真の下に表示）自作反射望遠鏡（D100mm　f750mm　F7.5ニュートン式反射）Or5mmコリメート法（合成F45）自作経緯台，西村15cm用赤道儀，三鷹光器MKM-30S赤道儀　オリンパスペンS（f30mm F2.8）ネオパンSSS，トライX，ネオパンF，ミニコピー，SO-410，ミニコピーHRII，露出1/8秒～40秒　現像液：パンドール，D-23，コニドールファイン，スーパープロドール　印画をスキャンして編集　エプソン882AP出力　撮影地／東京都世田谷区，神奈川県相模原市（月惑星研究会，東亜天文学会）

●同一夜の金・火・木・土・天

5月号に続く金星から天王星の同一夜の画像です．ぜひ比較して，23日間の視直径と位相の変化を見てください．

春の惑星視直径比較

佐藤　司（岡山県笠岡市　65歳）

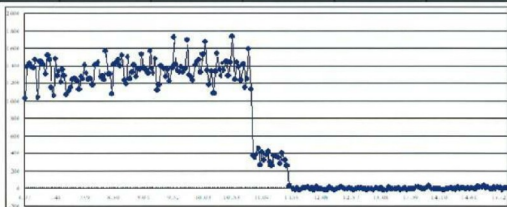
2020年3月18日夕方から翌朝　中央光学35cm反射（D350mm　f2100mm　F6.0　ニュートン式反射）テレビュー　パワーメイト4×（合成F31）UV-IRカットフィルター　アスコSE310PWS赤道儀　ZWO ASI 290MC カラー CMOSカメラ　RegiStaxほかで画像処理　キヤノンPIXUS MG8230出力　撮影地／岡山県井原市美星町・せとうち天文同好会観測所（せとうち天文同好会）

●3月2日に起こった8.2等の食変光星の食

さる3月2日，ヒヤデス星団の食の最中に観測された，おうし座の8等星HIP 20686（＝SAO 93926＝HD 27989, 8.07等）の暗縁潜入の様子です．この星はりゅう座BY型の食変光星で，画像と測光データを見ると，主星，伴星の順に潜入していることがよくわかります．

月による重星（SAO 93926）の掩蔽

石田正行（滋賀県守山市 55歳）

2020年3月2日20時54分08秒～1秒ごと ミードLX200-30（D300mm f3000mm F10 シュミット・カセ） ミードLX200赤道儀 ワテックWAT100Nカメラモジュール ステライメージほかで画像処理 ブラザー DCP-J978N出力 撮影地／滋賀県守山市・湖の浜天体観測所（JOIN）

●Hα輝線のみで見たプレヤデス星団

この画像はプレヤデス星団の方向に見えるHⅡ領域のみを抽出したものです．波長656.3nmのHα線（半値幅5nm）で撮影した画像から，隣りの波長域である645nm（半値幅5nm）で撮影した画像を連続光成分（恒星や反射星雲）として減算し，Hα輝線成分のみを示したものです．最近は長時間露出画像が一般化してきた影響で，Hα線で撮影した画像に写った連続光で輝く反射星雲の同波長帯成分をHⅡ領域と誤解する人も多いので，教育的にも有意な画像です．

プレヤデス付近のHα光

小池直樹（神奈川県川崎市 62歳）

2019年11月30日21時56分 タカハシε-180ED（D180mm f500mm F2.8 アストロカメラ） タカハシNJP赤道儀 D40mm f260mmガイド鏡＋QHY5L-Ⅱ＋PHD2による自動ガイド モラビアン インストゥルメンツ G3-11000冷却CCDカメラ（－35℃） アストロドン 狭帯域バンドパスフィルター Hα（5nm）・645（5nm） 2×2ビニング 露出各20分×32コマ 総露出各10時間40分 Hα画像から645画像を減算 ステライメージ8ほかで画像処理 キヤノンPIXUS PRO-100出力 撮影地／長野県伊那市高遠町 ※Hα（半値幅5nm）と645nm（半値幅5nm）の参照画像は12月31日に各80分の総露出で別途撮影

Hα画像から連続光成分を減算した画像

Hα光（半値幅5nm）で撮影した画像

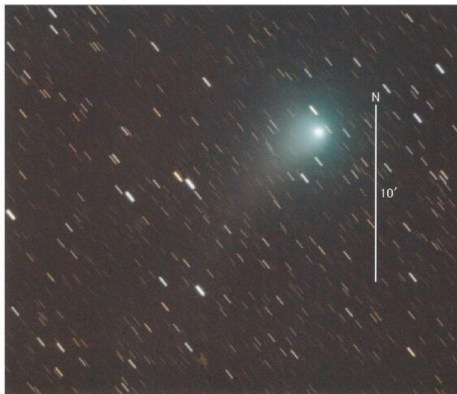
645nm光（半値幅5nm）で撮影した画像

COMET FILE

コメット・ファイル

PANSTARRS彗星
(2017 T2)

新井康之（東京都板橋区 65歳）

2020年3月24日19時16分43秒 アスコSE310PWS（D310mm f1800mm F5.8 ニュートン式反射）アスコSE310PWS赤道儀 キヤノンEOS 6D（ISO 1600, RAW）露出2分×19コマ 撮影地／山梨県北杜市・赤色巨星天体観測所

岩本彗星
(2020 A2)

大島雄二（長野県長野市 60歳）

2020年2月24日04時27分36秒 オライオン（D300mm f1380mm F4.6 コマコレクター付ニュートン式反射）タカハシNJP Temma PC赤道儀 SBIG STL-11000M冷却CCDカメラ 露出1分×60コマ 擬似カラー処理 撮影地／長野県長野市（十日町星の会）※m1＝12.5等

ムルコス周期彗星
(124P)

坂田雅道（群馬県館林市）

2020年3月19日00時16分21秒 タカハシε-350（D350mm f1248mm F3.57 アストログラフ）昭和機械25E赤道儀 SBIG ST-8E冷却CCDカメラ 露出2分×45コマ 撮影地／群馬県桐生市

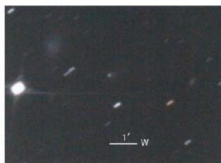
ホーウェル周期彗星
(88P)

柏木周二（大分県大分市 67歳）

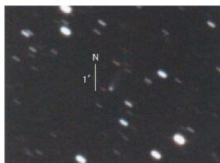
2020年3月21日02時43分00秒 タカハシε-250（D250mm f854mm F3.4 アストロカメラ）タカハシNJP赤道儀 キヤノンEOS 60D（セントラルDS冷却改造, ISO 1600, JPEG）露出2分×16コマ 撮影地／宮崎県延岡市鏡山（星の広場）※m1＝14等

ATLAS彗星
(2019 N1)

柏木周二（大分県大分市 67歳）

2020年3月21日03時20分00秒 タカハシε-250（D250mm f854mm F3.4 アストロカメラ）タカハシNJP赤道儀 キヤノンEOS 60D（セントラルDS冷却改造, ISO 1600, JPEG）露出2分×16コマ 撮影地／宮崎県延岡市鏡山（星の広場）※m1＝14.5等

バス周期彗星
(87P)

新井康之（東京都板橋区 65歳）

2020年3月25日01時07分07秒 アスコSE310PWS（D310mm f1800mm F5.8 ニュートン式反射）アスコSE310PWS赤道儀 キヤノンEOS 6D（ISO 1600, RAW）露出2分×17コマ 撮影地／山梨県北杜市・赤色巨星天体観測所

ATLAS・アフリカーノ彗星
(2019 F1)

新井康之（東京都板橋区 65歳）

2020年3月25日01時53分45秒 アスコSE310PWS（D310mm f1800mm F5.8 ニュートン式反射）アスコSE310PWS赤道儀 キヤノンEOS 6D（ISO 1600, RAW）露出2分×26コマ 撮影地／山梨県北杜市・赤色巨星天体観測所

読者の天体写真
最優秀作品
入選者の声
2020.JUN.

M81, 82周辺の分子雲

髙橋英夫（東京都東久留米市・60歳）

初代キヤノンEOS kiss Dが発売されたころから，デジタル一眼を使ったモザイク撮影を楽しんでいます．還暦を過ぎて，ますます元気です．

はじめに

この対象には前からチャレンジしていましたが，その淡さと広がりの大きさにいつも撮影時間が足らず，満足のいく仕上がりになりませんでした．今年は，北方向が暗い静岡県北西部の「家老平」で，新しい鏡筒を使い，正中前後の時間帯に2晩がかりで7時間余りの露出で撮影できたため，ようやく作品として仕上げられました．

FL55SS＋AP赤道儀

今回の撮影システムは，海外遠征用に購入したものです．軽量であることと，モバイルバッテリーですべての機器を稼動できることが条件でしたが，専用レデューサーによるビクセンFL55SS屈折望遠鏡の明るさと星像のよさ，そして2軸ガイドが可能なAP赤道儀のガイド精度の高さが導入の決め手となりました．

写真のように26800mAh（96.48 Wh）のモバイルバッテリーを2つウエイト軸に固定して，AP赤道儀駆動，ヒーター2本，カメラ電源，PC電源，フラット撮影用EL板すべてと，モザイク撮影時にはスターブックテンの電源にも昇圧して使用しています．また，省電力のために，星図ソフトにはSUPER STAR V，ガイドにはDEF Guiderを選択し，気温零−5℃の晩でも余裕で一晩稼動させることができました．

画像処理

モザイク合成と強調処理は昔からフォトショップで行なっています．毎回フラット画像がうまく合わないので，背景合わせはグラデーションマスクを何枚も掛け，R，G，Bごとに細かなレベル補正を行なうなど大変苦労しますが，いつも「最後は必ずできる！」と唱えながら処理しています．

今回はM81，82の構造を潰さないように短時間露光を追加するとともに，最後にNik CollectionのSilver Efex Pro2を使って仕上げました．

最後に

今回のシステムを検討するにあたり数々の助言をいただいたTK_Starlightさんと，でき上がった作品をいつも公開させていただいている「BLS画像掲示板（Starry sky bulletin board）」管理人の山下さんに，この場を借りてお礼を申しあげます．

航空機への持ち込み制限を考慮して，100Whより小さなものを2つ使っています．TypeC（1つ）とTypeA（2つ）のポートがあり，PC電源としても使えます．

モバイルバッテリーをウエイトにしているので，バランスウエイトは1.0kgのみ．ガイド鏡はQHY5L-ⅡMに，コーワの100mmF2.8のレンズ（2倍エクステンダー装着）を付けて使っています．

星のある場所

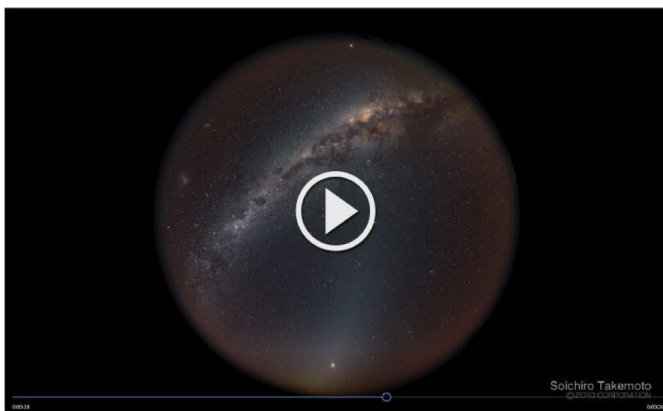
作・森 雅之

「彗星」

不安なこと，悲しいことのニュースばかりで，心のふさぐ日々．
そんな中で，「グレートコメット（大彗星）が来るかも！」というニュースは，
久々に胸躍るニュースでした．
そんなニュースを読んだせいか，
彗星の夢を見ました．
「すごいなあ！」と見ていました．
残念ながら本当の彗星は，グレートにはならないことが判明したそうなのですが，
グレートにならない彗星が見せてくれた，グレートな彗星の夢でした．

月刊天文ガイド電子版 動画コンテンツ

天文ガイド電子版では毎号，星空動画を紹介します．
動画のサムネイル上をクリックすると，動画再生がスタートします．

今月はサークルフィッシュアイレンズによるタイムラプス動画です．

サークルフィッシュアイレンズによる全天銀河

中央オーストラリア内陸部に広がる砂漠地帯「アウトバック」．街明かりの影響を受けない人口稀薄地帯．乾燥した空気の下で見上げる夜空はどこまでも黒く，息を呑むような星空を目の当たりにできる．夕方，赤い砂の大地に三脚を立て，サークルフィッシュアイレンズを天空に向ける．日没から満天の星までの変化を，ニコンD850のサイレントインターバルタイマーに露出平滑化機能を組み合わせて撮影を開始した．ダイナミックに変化する光の妙．やがて頭上には紡錘状の天の川銀河．漆黒の闇の中で，ただ風の音だけが響き渡る．

撮影：竹本宗一郎（ナイトカメラマン）

ニコンAF-S Fisheye NIKKOR 8-15mm f/3.5-4.5E ED　ニコン D850
露出：サイレントインターバルタイマー撮影（露出平滑化）　8K UHDTV（7680×4320）　撮影地：南オーストラリア州

2020年5月5日発行・発売（毎月5日発行・発売） 第56巻6号 通巻676号

月刊 天文ガイド 6 2020 JUNE
COMET ATLAS C / 2019 Y4 & SWAN C / 2020 F8
特集 アトラス彗星崩壊とスワン新彗星

機種	合成焦点距離	イメージサークル
レデューサーCR0.73×	385mm（f/3.6）	φ44mm（光量60%）
F3レデューサー0.66×	320mm（f/3.0）	φ44mm
645レデューサー0.72×	380mm（f/3.6）	φ60mm